Департамент образования и науки города Москвы

Администрация городского округа Самара

Государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования города Москвы
«Московский городской педагогический университет»

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
организация дополнительного профессионального образования
«Центр развития образования» городского округа Самара

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

*Материалы XXXVIII Международного научного семинара
преподавателей математики и информатики
университетов и педагогических вузов
(26–28 сентября 2019 г.)*

Самара
2019

УДК 323.5.016
ББК 74.262.21
М34

М34 **Математическое** образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (26–28 сентября 2019 г.). – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2019. – 320 с.

ISBN 978-5-6041078-9-8

В сборнике представлены доклады участников XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов.

.

УДК 378.147
ББК 74.202.5

ISBN 978-5-6041078-9-8

СОДЕРЖАНИЕ

ДИАГНОСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ УЧЕБНО-ДЕЛОВОЙ ИГРЫ

М. С. Артюхина, к. п. н., доцент
Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского (Арзамасский филиал), Арзамас, marimari07@mail.ru
О. И. Артюхин, к. п. н.
Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского (Арзамасский филиал), Арзамас, oma_net@mail.ru

В работе описана компьютерная учебно-деловая игра по теории множеств, направленная на диагностику результатов обучения математике на гуманитарных направлениях подготовки.
Ключевые слова: *компьютерная учебно-деловая игра, теория множеств.*

DIAGNOSTICS OF RESULTS OF TRAINING IN MATHEMATICS BY MEANS OF COMPUTER TRAINING GAME

M. S. Artyukhina, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (Arzamas branch), Arzamas
O. I. Artyukhin, candidate of pedagogical sciences
Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (Arzamas branch), Arzamas

The paper describes a computer training game on set theory aimed at diagnosing the results of mathematics training in humanitarian directions of training.
Keywords: *computer training game, set theory.*

В связи с динамичным развитием и использованием цифровых технологий во всех сферах общества появляются новые понятия, связанные с педагогической деятельностью, например, «цифровое обучения» (digital learning), «цифровая педагогика» (digital pedagogy), «онлайн педагогика» (online pedagogy), «гибридная педагогика» (hybrid pedagogy) и др. По мнению ученых, будущее образование связано с цифровым обучением, которое будет руководствоваться принципами цифровой педагогики. Под цифровой педагогикой понимают использование электронных элементов в учебном процессе с целью усиления и изменения образовательного опыта. Это означает, что технологии позволят изменить форматы обучения и преподавания [2].

Интегрирование цифровой технологий позволит максимально оптимизировать математическое образование, как студенту, так и преподавателю и достичь высокой результативности. Одним из эффективных средств диагностики результатов обучения являются компьютерные учебно-деловые игры. Данное средство позволяет оценить уровень сформированности знаний, определение коррекционной работы, учитывать индивидуальные особенности обучающихся.

Приведем пример компьютерной учебно-деловой игры по теории множеств. Целью игры является диагностика результатов обучения раздела «Теория множеств».

Условия: Все задания представлены в электронном формате. Тестовые задания выполняются в off-line режиме, с последующим результатом.

Компьютерная учебно-деловая игра по теории множеств разработана как приложение MacromediaFlash. Поскольку это мощное, при этом простое в использовании, средство создания анимированных проектов на основе векторной графики с встроенной поддержкой интерактивности. После нескольких принятых соглашений об использовании Flash в качестве Web стандарта, он стал легко интегрироваться с HTML, что позволяет встроить Flash проект практически без швов. Flash не требует ничего дополнительного для перехода по ссылке, открытия окна броузера или выполнения чего-либо посредством HTML.

Представим интерфейс разработанной авторами учебной игры. Поле компьютерной учебно-деловой игры разбито на этапы (рис. 1).

Правила: Обучающиеся выполняют задания каждого этапа. При успешном выполнении заданий поднимаются на следующий этап.

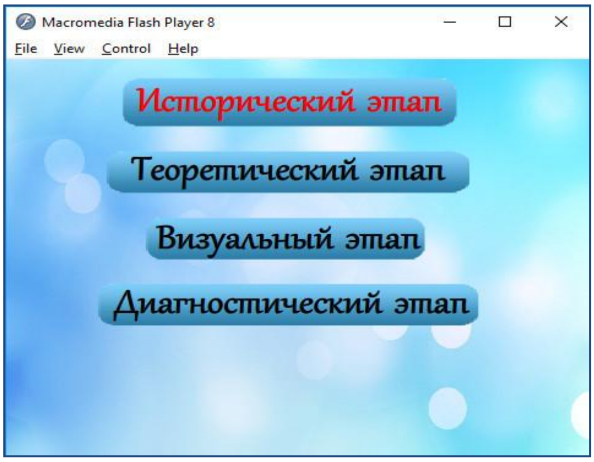


Рис. 1. *Скриншот стартовой страницы игры*

Для заданий исторического этапа подготовлены вопросы с выделением объекта (рис. 2).

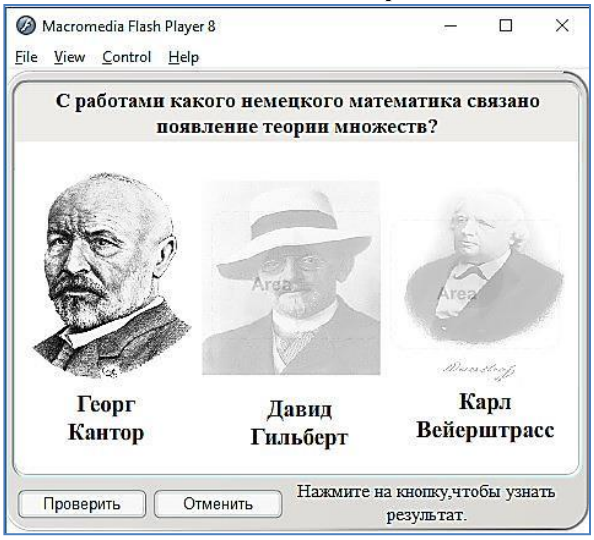


Рис. 2. *Пример вопроса с выбором объекта*

В диагностическом этапе представлены разные типы вопросов (с выбором варианта ответа, открытого типа и т. д.) (рис. 3).

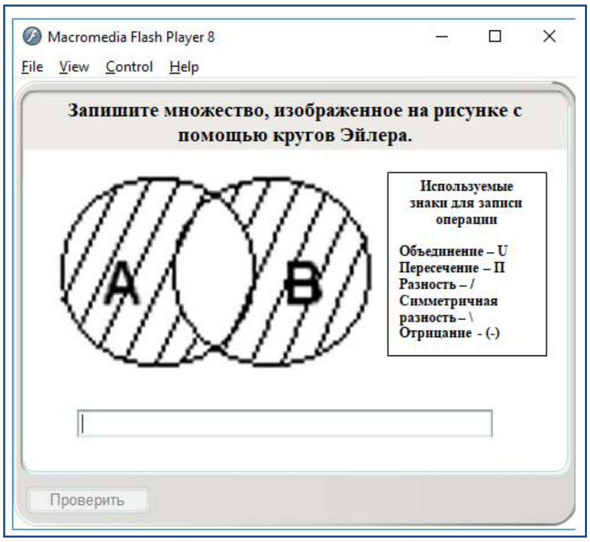


Рис. 3. *Пример задания открытого типа*

В приложение имеется справочная информация, информирование обучающегося о результатах пройденного этапа. Компьютерная учебно-деловая игра позволяет организовать самостоятельную деятельность, активизировать учебно-познавательную деятельность.

Эффективными средствами обеспечения электронного обучения являются компьютерные учебно-деловые игры, построенные на принципах проблемности, перспективности саморазвития, компьютерной визуализации абстракций, интерактивности учебного диалога.

Список литературы

1. Артюхина М. С. Интеграция интерактивных технологий как средство личностного роста при обучении математике бакалавров гуманитарного направления // Ярославский педагогический вестник. – 2016. – № 4. – С. 59–63.

2. Опалько С. Г. Цифровая педагогика в системе образования // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 2, № 12. – С. 95–97.

ДИСТАНЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

М. Е. Сангалова, к. п. н., доцент
Е. В. Баранова, к. п. н., доцент
Арзамасский филиал Национального исследовательского
Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, Арзамас,
smolyanka77@mail.ru, barelval@mail.ru

В работе обсуждаются изменения в процессе обучения математике в цифровом обществе. Представлены задачи дистанционной поддержки обучения и очерчены возможные пути их решения.

Ключевые слова: *высшее образование, дистанционная поддержка обучения, электронный управляемый курс*.

DISTANCE SUPPORT FOR TRAINING MATHEMATICS

M. E. Sangalova, Ph.D. in pedagogy, associate professor
E. V. Baranova, Ph.D. in pedagogy, associate professor
Arzamas branch of the National Research Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod,
Arzamas

Paper discusses changes in the process of training mathematics in a digital society. Tasks of distance learning support are presented and possible solutions are outlined.

Keywords: *higher education, distance training support, electronic guided course*.

Традиционными средствами обучения математике являются доска и мел. Более того, этих инструментов оказывалось вполне достаточно и для объяснения высшей математики в профильных вузах. И все математические конструкции, задачи, теоремы были неразрывно связанны в восприятии слушателей с личностью преподавателя. Он и являлся наряду с рекомендованными им учебниками и пособиями источником математических знаний. Известно, что именно талантливый педагог способен сделать предмет любимым и увлекательным. Таким образом, информация ассоциировалась с личностью, являющейся гарантом ее достоверности. В век компьютерных технологий и повсеместного распространения Интернета, в сети доступен огромный массив разнородной цифровой информации, в том числе и математической: научные статьи, учебники, массовые открытые курсы, презентации, объяснения «на пальцах» решений задач и так далее. Здесь авторство иногда уже теряется, ассоциация с личностью преподавателя исчезает.

Желание совместить положительные черты описанных инструментов обучения математике приводит к идее организации дистанционной поддержки обучения, например, посредством авторских электронных управляемых курсов (ЭУК) в системе дистанционного обучения Moodle. Разработка ЭУК решает следующие задачи:

1) осуществление отбора достоверной, актуальной и соответствующей целям обучения информации путем рекомендация преподавателем качественных интернет-ресурсов для ознакомления и, возможно, последующего обсуждения;

2) продолжение и развитие аудиторных занятий в цифровом образовательном пространстве через создание преподавателем авторских интерактивных лекций, видео-уроков с детальным разбором решения ключевых задач, специальных подборок задач и упражнений различной сложности по всем темам дисциплины;

3) организация непрерывной обратной связи со студентами и обмен с ними разнородной цифровой информацией посредством форумов, чатов, системы личных сообщений;

4) организация самостоятельной работы студентов по предмету.

Первая задача – это организация поддержки в поиске и отборе информации. При самостоятельном изучении того или иного вопроса с помощью сети Интернет можно просто «утонуть в море» ненужной или недостоверной информации. Причем студент может пребывать в уверенности, что нашел ответ на поставленный вопрос. Проблема заключается в том, что для верной оценки конкретного цифрового ресурса нужно быть специалистом в данной области, то есть преподавателем. Следовательно, именно преподаватель и должен стать лоцманом в море цифровой информации.

Эффективное решение второй задачи позволяет в некоторой степени компенсировать сокращение часов по учебной дисциплине. Например, можно сделать профессиональную видеосъемку лекционного или практического занятия (до сокращения часов) и представить ее на электронном курсе. Как было указано выше, возможны и иные решения.

Организация обратной связи посредством компьютера действительно актуальна в настоящее время, поскольку общение в сети привычно для современного студента. Преподаватель может иметь более полное представление о вопросах и затруднениях обучаемых.

При организации самостоятельной работы студентов по предмету важно учитывать разнородность этой работы: некоторые задания будут обязательны для выполнения всеми студентами, другие могут выполняться по желанию (например, написание научных статей, ассистирование, съемка учебных фильмов [1] и т. п.). При использовании элемента Задание системы Moodle студент может поместить результат своей работы в определенное место электронного курса и получить комментированную оценку преподавателя.

Использование ЭУК, как и иных компьютерных технологий [2] в работе со студентами направления подготовки Педагогическое образование имеет также аспект освоение данного инструмента обучения для последующего его использования в профессиональной деятельности.

Аккумуляция всех учебных материалов, заданий, полезных ссылок в авторском электронном управляемом курсе позволяет создать у студентов целостное представление об изучаемой дисциплине, «раздвинуть рамки» аудиторных занятий и создать единое образовательное пространство, ассоциированное с личностью конкретного преподавателя.

Список литературы

1. Сангалова М. Е. Проект «Лекция на ночь» в обучении математической логике // Материалы Международного форума по математическому образованию, посвященного 225-летию Н. И. Лобачевского. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2017. – С. 253–255.

2. Шатрова Ю. С. Применение средств ИКТ как условие обеспечения достижения образовательных результатов // Современное образование: содержание, технологии, качество. – 2016. – Т. 1. – С. 198–201.

ИСТОРИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

А. Е. Томилова, к. п. н., доцент
Н. А. Енина, студентка
Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова,
Архангельск, a.tomilova@narfu.ru

Статья посвящена проблеме организации исследовательской деятельности на уроках математики. В качестве средства организации учебных исследований рассмотрены задачи, составленные на основе истории математических идей и открытий.

Ключевые слова: *исследовательская деятельность, учебное исследование, историко-математические задачи.*

HISTORICAL-MATHEMATICAL PROBLEMS AS A MEANS OF ORGANIZING EDUCATIONAL RESEARCH IN BASIC SCHOOL

A. E. Tomilova, candidate of pedagogical science, associate professor
N. A. Enina, student
Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk

The article is devoted to the problem of organization of research activities in mathematics lessons. As a means of organizing educational research are considered the problems, compiled on base on the history of mathematical ideas and discoveries.

Keywords: *research activity, educational research, historical-mathematical problems.*

В настоящее время значимость исследовательской деятельности в современном мире возросла до такой степени, что требование осуществлять подготовку к ней включено в ФГОС всех уровней. Реализация этих требований предполагает не только организацию исследовательской деятельности учащихся во внеурочной деятельности, но и включение их в учебные исследования прямо на уроке. Особенностью таких исследований является тесная связь с обязательным содержанием урока, его целями и задачами. В новой редакции ФГОС ООО большое внимание уделено историко-научным данным, как элементу содержания образования [2]. Мы считаем, что это замечательный материал для подготовки учащихся к исследовательской деятельности в рамках урока.

Учебные исследования на уроке математики организуются через постановку перед учащимися учебно-исследовательских задач, которые имеют обычно либо прикладной, либо чисто математический характер. Мы предлагаем включить в этот перечень и задачи, обращающие внимание учащихся к вопросам истории математики. Такие задачи в рамках исследования мы будем называть *историко-математическими*. Согласно А. Т. Хохлову, историко-математической задачей будем называть «задачу, текст которой иллюстрирует определенный факт из какой-либо области истории математики» [3]. Этот факт может отображать характеристику уровня математической культуры какого-либо народа в определенный исторический период, элементы биографии или библиографии, практическое содержание задачи, вызвавшее зарождение какой-либо ветви математики и др.

Для организации учебных исследований мы предлагаем использовать историко-математические задачи, составленные на основе истории математических идей и открытий. Это могут быть задачи на освоение математической символики, задачи на поиск формулы (закономерности), задачи на построение, задачи, имеющие разные способы решения.

Историко-математические задачи на освоение математической символики помогают учителю показать, как развивалась математическая символика, её значение для математического знания. При изучении квадратных уравнений в школьном курсе математики, решая такие задачи, учащиеся обращают внимание на коэффициенты и в дальнейшем допускают меньше ошибок.

Мы сконструировали задачу для проведения исследования на поиск формулы, по которой можно найти любое совершенное число. Данное исследование можно осуществить при изучении темы «Степень с натуральным показателем», например, на уроке систематизации знаний.

Задача 1. *В Древней Греции было известно четыре совершенных числа, первые два из которых 6 и 28. Найдите общую формулу для записи совершенных чисел.*

Продемонстрируем работу с данной задачей. Учитель напоминает учащимся, что совершенным называется число, равное сумме всех своих делителей (включая 1, но исключая само число). Первым совершенным числом, о котором знали математики Древней Греции, было число 6. Рассмотрим число 6. Число имеет делители 1, 2, 3 и само число 6. Если сложить делители, отличные от самого числа 1+2+3 то мы получим 6. Предлагается представить число 6 в виде произведения множителей, первый из которых степень числа 2, а второй – разность степени числа 2 и 1.

Следующим совершенным числом, известным древним, было число 28. Учитель предлагает учащимся проверить, действительно ли это так. Можно ли число 28 представить подобным образом? Какую закономерность вы обнаружили? Как ее записать в общем виде? Используя полученную закономерность, найдите следующие два совершенных числа. Проверьте, являются ли полученные числа 496 и 8128 совершенными.

Учащиеся могут продолжить исследование дома, выяснив, кто из ученых занимался поиском совершенных чисел, сколько всего на сегодняшний день известно совершенных чисел, когда было найдено последнее совершенное число, как называются числа вида $2^p - 1$ в формуле для нахождения совершенных чисел?

При изучении степени с натуральным показателем в 7 классе также можно организовать учебное исследование, которое направлено на поиск формулы для нахождения простых чисел Ферма. Мы считаем, что это целесообразно, так как в данной формуле используется представление числа в виде степени с натуральным показателем.

Помимо этого, решая данную задачу, учащиеся знакомятся с историческим фактом, что существует такой тип простых чисел, которые находятся с помощью формулы, открытой Пьером Ферма, также учащиеся узнают, что формула справедлива только для нахождения первых пяти чисел.

Задача 2. *Пьер Ферма открыл особенный тип простых чисел, к которым относил следующие числа: 3, 5, 17. Найдите формулу, с помощью которой можно найти эти числа. Найдите следующие два простых числа Ферма, используя полученную формулу.*

В ходе исследования учащиеся получают формулу $F_n = 2^{2^n} + 1$. Учебное исследование можно продолжить домашним заданием: выяснить есть ли шестое простое число Ферма. Учащиеся, выполняя домашнее задание, узнают, что открытая на прошлом занятии формула справедлива только для n от 0 до 4, F_5 – это составное число.

При изучении обыкновенных дробей на уроке обобщения и систематизации знаний можно предложить учебное исследование, связанное с аликвотными дробями. При выполнении данной работы учащиеся познакомятся с понятием аликвотной дроби и научатся представлять обыкновенную дробь в виде суммы аликвотных дробей, а также повторят правила действий с обыкновенными дробями.

Задача 3. *В первых восьми таблицах папируса Райнда приводятся примеры деления числа 2 на нечетные числа от 3 до 99, при этом получаемые дроби представляются в виде сумм так называемых «аликвотных» дробей, т. е. дробей с числителем равным единице, например* $\frac{2}{5} = \frac{1}{3} + \frac{1}{15}$*. Представьте дроби* $\frac{2}{7}, \frac{2}{9}$ *в виде суммы двух аликвотных дробей*?

После решения задачи, учитель организует учебное исследование, предлагая учащимся выполнить следующие задания: найдите правило представления дроби вида $\frac{2}{2n+1}$ в виде суммы двух аликвотных дробей; выясните, можно ли представить дробь вида $\frac{2}{n}$ в сумме трех аликвотных дробей; объясните, с какой целью египтяне представляли дроби в виде суммы аликвотных дробей?

В 9 классе при изучении темы «Замечательные точки треугольника» можно организовать учебное исследование на уроке, используя знаменитую задачу об окружности Эйлера [1].

Задача 4. *Великий учёный Леонард Эйлер занимался исследованием замечательным точек в треугольнике – точки пересечения высот, медиан. Однажды он заметил, что девять точек треугольника лежат на определенной геометрической фигуре. Какая это геометрическая фигура? О каких девяти точках идёт речь?*

Для решения данной задачи учащимся необходимо понять, о каких девяти точках идет речь в задаче и догадаться, что они лежат на окружности, доказать полученный факт. Для того чтобы учащиеся смогли сформулировать гипотезу, о том, какой геометрической фигуре принадлежат эти точки, учитель дает дополнительное задание на построение различных элементов треугольника (медиан, высот, точки пересечения высот, середин отрезков, соединяющих ортоцентр и вершины треугольника). После формулировки гипотезы и выполнения доказательства, учащимся предлагается исследовать частные случаи расположения окружности Эйлера и описанной окружности.

Учебные исследования на уроках математики можно организовать либо в течение всего урока, либо на одном из этапов урока. Целью таких исследований является мотивация изучения новой темы, самостоятельное открытие новых знаний, обобщение и систематизация изученного материала.

Список литературы

1. Бородин А. И. Выдающиеся математики: биогр. слов.-справ. / А. И. Бородин, А. С. Бугай. – Киев: Рад. шк., 1987. – 656 с.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – М.: Просвещение, 2016. – 61 с.

3. Хохлов А. Т. О проблеме историзма в преподавании математики в средней школе // Ученые записки Щербаковского гос. пед. ин-та. Вып. 1. Ч. 1. – М., 1956.

О РОЛИ ПРОЕКТОВ В ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В САФУ

Л. Э. Хаймина, к. п. н., доцент
Е. С. Хаймин
Северный (Арктический) федеральный университет
имени М. В. Ломоносова, Архангельск,
l.khaimina@narfu.ru, e.khaymin@narfu.ru

В данной статье рассматривается проектный подход в организации образовательной деятельности. Дается краткое описание образовательных и исследовательских проектов в САФУ.

Ключевые слова: *проекты, образовательная деятельность, электронная среда, сетевые проекты, цифровая экономика.*

THE ROLE OF THE PROJECTS IN THE ORGANIZATION
OF EDUCATIONAL ACTIVITY IN NArFU

L. E. Khaimina, Ph.D., assistant professor
E. S. Khaimin
Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Archangelsk,
l.khaimina@narfu.ru, e.khaymin@narfu.ru

Abstract. This article discusses the project approach in the organization of educational activities. A brief description of educational and research projects in NArFU is given.

Keywords: *projects, educational activities, digital environment, network projects, digital economy.*

Для выполнения Программы «Цифровая экономика Российской Федерации» необходимо создать ключевые условия для подготовки кадров; совершенствовать систему образования, обеспечивающую цифровую экономику компетентными кадрами; формировать рынок труда, опирающийся на требования цифровой экономики; создать систему мотивации по освоению необходимых компетенций и участию в развитии цифровой экономики РФ.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова реализует проект «Вузы как центры пространства создания инноваций». Проект реализуется в два этапа: первый этап направлен на формирование необходимых инновационных компетенций для участия региона и университета в федеральных проектах (2018–2020 годы). Второй этап направлен на формирование инновационной, научно-технологической экосистемы, включая систему малых инновационных предприятий (2020–2023 годы). В рамках первого этапа проекта в САФУ открыт технопарк, одной из функций которого является сопровождение образовательной деятельности: 1) ознакомление и обучение работе на специальном оборудовании; 2) организация и проведение тренингов, курсов, семинаров; 3) организация кружковых движений; 4) участие в реализации образовательных программ по технологическому предпринимательству. В САФУ в рамках образовательных программ ведутся курсы, формирующие технологические предпринимательские компетенции у обучающихся; реализуются курсы ДПО по технологическому предпринимательству. В университете создан проектный офис. Выполняются внешние и внутренние проекты. Готовятся заявки на различные гранты.

Важную роль в подготовке кадров цифровой экономики играют предприятия региона, в частности их базовые кафедры.

С целью информационного обеспечения образовательного процесса в САФУ создана и активно развивается электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), основными элементами которой являются:

– система электронной поддержки учебных курсов, электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на базе платформы Sakai;

– система управления образовательным процессом САФУ «Tandem University»;

– информационный портал научной библиотеки имени Е. И. Овсянкина с доступом к электронным ресурсам (в том числе к электронным ресурсам Президентской библиотеки имени Б. Н. Ельцина), электронным библиотечным системам (ЭБС), базам данных и электронному каталогу научной библиотеки САФУ.

Использование электронной информационно-образовательной среды позволило повысить уровень реализации образовательных модулей с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Количество образовательных программ, реализуемых с использованием дистанционных образовательных технологий, в САФУ за последние годы увеличилось в несколько раз. Помимо этого, университет заключил Договор о сотрудничестве в области использования открытых онлайн-курсов при реализации образовательных программ с Ассоциацией «Национальная платформа открытого образования». Студенты могут проходить обучение по отдельным учебным курсам, а выданный по итогам обучения сертификат будет засчитываться вузом.

САФУ активно реализует сетевые проекты, одним из таких проектов является реализация сетевых образовательных программ. Благодаря объединению ресурсов участников сети, сетевое взаимодействие позволяет расширить возможности для формирования уникальных компетенций обучающихся, способствует подготовке конкурентоспособных специалистов. Сетевое взаимодействие предусматривает академическую мобильность студентов. Обучающиеся сетевых образовательных программ участвуют в академическом обмене на основании трехстороннего договора об организации академической мобильности, заключенному между базовой организацией, принимающей организацией и обучающимся. Опыт реализации образовательных программ в сетевой форме в университете позволяет спрогнозировать следующие эффекты взаимодействия: подготовка кадров с уникальными компетенциями, востребованными на рынке труда приоритетных секторов отраслевой и региональной экономики; повышение качества образования за счет интеграции ресурсов организаций – участников сети по приоритетным направлениям отраслевого, межотраслевого и регионального развития в соответствии с международными стандартами; расширение спектра образовательных услуг в целях реализации индивидуальных образовательных траекторий обучающихся в рамках выбранной образовательной программы; расширение условий и возможностей для получения обучающимися профессионально значимых компетенций, обеспечение доступа обучающихся к современным образовательным технологиям.

В рамках учебных дисциплин важную роль играют курсовые проекты. Курсовой проект (КП) – работа, содержащая результаты решения поставленной задачи по одной или нескольким дисциплинам, оформленная в виде конструкторских, технологических, программных, и других проектных документов, включающих чертежи. Например, курсовой проект по дисциплине «Математический анализ» модуля «Математические основы информационной безопасности» является формой контроля успеваемости студентов, обучающихся по направлению подготовки «Информационная безопасность». Цель выполнения курсового проекта по дисциплине «Математический анализ» – приобретение практического опыта по систематизации полученных знаний и практических умений, формированию общепрофессиональной компетенции (способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач), а также приобретение навыков самостоятельной работы с учебной литературой, навыков осуществлять поиск, обобщать, анализировать необходимую информацию; разрабатывать мероприятия для решения поставленных в курсовом проекте задач.

Темы курсовых проектов предлагаются преподавателем в начале текущего семестра. На курсовой проект студент получает задание, оформленное на специальном бланке, в котором указываются наименование дисциплины и тема курсового проекта, содержание (возможное оглавление, вопросы которого необходимо раскрыть, список источников, которые можно использовать), а также сроки выдачи задания и сдачи работы. Кроме того, преподаватель устанавливает два промежуточных контроля и оговаривает сроки их проведения. В процессе выполнения студентом курсового проекта преподаватель проводит консультации.

Защита курсового проекта является формой проверки знаний студента по дисциплине, умения им логично излагать материал, корректно вести дискуссию. Защита состоит из доклада студента и ответов на заданные вопросы. Основные положения и наиболее значимые результаты работы должны быть представлены слушателям в виде презентации, выполненной, например, в формате Microsoft PowerPoint.

Куратор проектной деятельности – преподаватель университета – должен обладать компетенциями по тематике проекта и опытом в управлении проектами. Поэтому обучение кураторов необходимо организовывать тоже в проектных группах. Для повышения квалификации профессорско-преподавательского состава в университете разработана модульная программа повышения квалификации в области электронного обучения, которая направлена на формирование профессиональных компетенций. Обучение по программе базируется на проектных технологиях: в ходе обучения слушатели разрабатывают собственные дистанционные курсы; заключительным мероприятием является защита этих проектов.

АТЫРАУ (*КАЗАХСТАН*)

НЕКОТОРЫЕ ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ю. А. Боброва, учитель математики
Областной лицей имени Жолдаскали Досмухамбетова для одаренных детей с интернатным учреждением, Казахстан, г. Атырау,
магистрант 2 курса факультета математики, физики и информатики
Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара
yulchik_10.09@mail.ru

В статье поднимаются проблемы формирования ключевых компетенций у школьников средней общеобразовательной школы. Отдельное внимание уделяется формированию технической компетенции на уроках математики. Анализируя новые требования и тенденции в современном образовательном процессе, автор делает вывод о том, что первостепенной задачей педагога является не только обеспечение учащихся необходимым багажом знаний и умений, но и формирование способности применять эти знания на практике, в работе и повседневной жизни.

Ключевые слова: *общее образование; средняя школа; урок математики; компетентность; техническая компетенция.*

SOME WAYS OF FORMING TECHNICAL COMPETENCE IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS AT THE LEVEL OF SECONDARY GENERAL EDUCATION

Yu. A. Bobrova, teacher of mathematics
Regional lyceum named after Zholdaskali Dosmukhambetov for gifted children with a boarding school, Kazakhstan, Atyrau, 2nd year undergraduate of the Faculty of Mathematics, Physics and Computer Science Samara State Social and Pedagogical University, Samara

The article raises the problems of the formation of key competencies among students in secondary schools. Special attention is paid to the formation of technical competence in mathematics lessons. Analyzing new requirements and trends in the modern educational process, the author concludes that the primary task of the teacher is not only to provide students with the necessary baggage of knowledge and skills, but also the formation of the ability to apply this knowledge in practice, in work and in everyday life.

Keywords: *general education; secondary school; math lesson; competence; technical competence.*

Центральным условием формирования личности и общества в целом всегда было и остается образование. Именно с его участием обеспечивается воспроизводство общества, человечество передаёт накопленные знания и социокультурный опыт от поколения к поколению. Специалистами признаётся тот факт, что эффективность работы и производительность труда имеют неудовлетворительные показатели в тех странах, где имеет место низкий уровень образования.

Задачи обучения сегодня, согласно рекомендациям стандартов нового поколения, определяются с позиций компетентностного подхода, то есть той суммы знаний, умений и личностных качеств, которые дают возможность личности совершать различные действия.

Можно заметить, что понятие «компетентность» мы, как правило, употребляем интуитивно, подразумевая под компетенцией круг чьих-либо прав или полномочий, объём вопросов, в которых конкретный человек хорошо осведомлен.

В данном случае компетентность будет означать действительно сформированные личностные качества школьника среднего и старшего звена общеобразовательного учреждения и минимальный опыт деятельности.

Главная особенность компетентности в педагогике состоит в том, что она представляет собой конкретные, жизненные, необходимые человеку любой профессии и возраста конкретные умения и навыки.

Специалисты-теоретики очень любят подвергать классификации любое явление или понятие, рассматривая проблему всесторонне. Понятие «компетентность» – не исключение, её подразделяют, например, на предметную и метапредметную коммуникацию; информационную, социально-трудовую, коммуникативную, компетенцию личностного совершенствования и другие виды и подвиды.

Техническая компетентность тесно переплетается с компетентностью информационной, предусматривающей способ искать и извлекать учениками необходимую информацию из всевозможных источников, делать самостоятельные выводы на её основе, применять различную информацию в своей деятельности.

Давно став языком науки и техники, современная математика всё шире проникает в повседневную жизнь человека. Компьютеризация общества, внедрение современных информационных технологий требуют от человека обязательной математической грамотности на любом рабочем месте, в любой отрасли экономики и производства.

Сюда следует отнести и конкретные математические знания, и определенный стиль человеческого мышления, которые может сформировать исключительно математика. В школе уроки математики служат опорным предметом для изучения других, смежных с ней дисциплин.

Формирование технической компетенции в процессе обучения математике означает развитие у школьников способности понимать алгоритмы и инструкции, а также чётко им следовать, формирование и развитие инженерной мысли. С этой целью школьникам предлагаются упражнения на «чтение» таблиц, диаграмм, графиков.

Сюда же относится формирование умения «свернуть» информацию в план, таблицу, схему, найти правильное инженерное решение.

Данная компетенция особенно эффективно может развиваться в процессе проведения практических и лабораторных работ, во время которых учащиеся обязаны выполнять задания, не следуя подробным указаниям педагога, а лишь посредством консультаций с ним. Причём педагог не должен забывать, что способы решения и нахождение правильного или не совсем правильного решения могут быть самыми различными. Причина этому вполне объяснима: люди делятся на гуманитариев и технически мыслящих индивидов. И, если «гуманитарий» с трудом может отыскать один метод решения задачи, например, на нахождение самого рационального и практичного пути от пункта «А» к пункту «Б», то технически компетентный школьник учтёт все возможные препятствия, выдаст несколько путей решения поставленной задачи.

Необходимо заметить, что техническая компетенция формируется на различных этапах урока. Например, в начале занятия можно предложить обучающимся (работа в группах) самостоятельно составить задачу на основе тех или иных технических данных. В середине урока каждой группе предоставляется возможность выступить и обсудить, чьё решение оказалось правильным и более удачным, тем самым подведя детей к изучению новой темы, где новое вводимое понятие позволило бы школьникам быстрее и рациональнее найти весьма красивое решение.

В процессе изложения нового материала дети способны уже в 5-м классе заполнить таблицу новых терминов или составить схему классификации нового понятия, дав самостоятельно ему определение и предположить, в каких технических производствах оно может быть применимо. Для постановки проблемы перед изложением нового материала следует использовать задачи с практическим содержанием, отличающиеся ясностью и простотой решения.

Например, перед введением понятия линейной функции в 7-м классе я предлагаю учащимся такие задачи: «Трактор стоит 180 000 руб., а годовая амортизация (износ) составляет 2800 руб. Выразите стоимость трактора в зависимости от времени его эксплуатации». Если обозначим время эксплуатации трактора через t лет, а фактическую его стоимость через y руб., то зависимость стоимости трактора от времени его эксплуатации выразится формулой $y=180\,000-2800t$». Или: «Выразить зависимость расстояния, пройденного биатлонистом (y) от количества (x) штрафных баллов, если вся дистанция 5 км, а за каждый неверный выстрел ему приходится бежать еще 150 м», $y= 5+0,15x$.

Примеры из окружающей действительности позволяют раскрывать перед учащимися практическую значимость математики, широкую общность ее выводов. Эти примеры должны быть простыми, убедительными, доступными пониманию школьников.

Так, прямую пропорциональную зависимость, выраженную формулой $y=kx$, можно иллюстрировать зависимостями между длиной окружности и ее диаметром; между стоимостью товара и его количеством; между расстоянием при постоянной скорости и временем движения.

Также целесообразно некоторые абстрактные задачи из учебника, не вызывающие интереса у учеников, иллюстрировать практическими задачами, которые всем учащимся понятны и доступны. При составлении таких задач применяют различные приемы: сюжетная бытовая ситуация, описание некоторой исторической ситуации, задачи – расчеты и др. Важно, чтобы учитель избегал шаблонов и однообразия. Например, задачу на тему «Площадь круга»: «Диаметр одного круга 2 мм, а другого – 6 мм. Во сколько раз площадь первого круга меньше площади второго?» уместно заменить следующей: «Зрачок человеческого глаза в зависимости от степени яркости света изменяется в размере от 2 мм до 6 мм. Во сколько раз площадь расширенного зрачка больше площади суженого?»

Рассмотрим несколько примеров задач, способствующих развитию у учащихся технической компетентности

Задача 1. Следуя расписанию, рабочим необходимо за один месяц выполнить ремонт 15 % дороги, ведущей из города А в город В. В первую неделю был сделан ремонт 2,7 км дороги, это составило 30 % плана за месяц. Найдите протяженность дороги между городами.

Такой тип задач необходим инженерам – строителям автотрасс и автомобильных дорог. Здесь предусматривается развитие навыков проектирования, строительства, реконструкции и ремонта дорог, организация эксплуатации. Цель таких задач – это формирование у учащихся навыков планирования деятельности.

Задача 2. Для производства 13 деталей потребуется 22,5 кг металла. Сколько необходимо металла для производства 33 таких деталей?

Задача 3. Две трубы заполняют бассейн за 3 часа 20 минут; если открыть только первую трубу, то бассейн станет полным через 6 часов. Сколько времени потребуется для заполнения бассейна, если открыть одну вторую трубу.

Данные задачи направлены на развитие у учащихся умения конструировать, разрабатывать различные проекты, высказывать предположения, анализировать и приходить к определенному выводу. Без подобных задач затруднительно сформировать у обучающихся навыки исследования предлагаемой проблемной ситуации.

В любом звене школы хорошей тренировкой технической компетенции будет решение задачи всеми возможными способами, с последующим анализом полученных решений и обоснованием их целесообразности и рациональности, а также выявление самого удачного из них в конкретных условиях. При этом нельзя забывать об истории технических изобретений.

Весьма действенным средством в этом направлении является организация факультативов «Технические инновации», «Основы энергосбережения» и других, при изучении которых школьникам следует предложить большой выбор тем для сбора информации в рамках сообщений, рефератов, исследований, связанных с изучением степени влияния различных изобретений на жизнь человека. Немаловажно также проведение встреч с людьми различных профессий, работающими в области технических инноваций, организация экскурсий на предприятия.

Как известно, результатом работы каждого общеобразовательного учреждения является выпускник, самостоятельно определяющийся в жизни, избирающий будущую профессию, соответственно, дальнейшее профессиональное образование. В случае достаточной сформированности в процессе школьного обучения ключевых компетенций, выпускнику обеспечена успешность в социализации личности и профессиональном самоопределении.

Список литературы

1. Болонский процесс: результаты обучения и компетентностный подход (книга – приложение 1) / под науч. ред. д. п. н., профессора В. И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. – 536 с.

2. Ильина М. В. Педагогические условия формирования ключевых компетенций учащихся основной школы: дисс. ... к. п. н. – Калининград, 2011. – 232 с.

3. Сергеева Т. В. О формировании образовательных ключевых компетенций учащегося основной школы на примере обучения математике // Ярославский педагогический вестник. – 2009. – № 4.

4. Стандарты второго поколения: примерные программы по учебным предметам. Математика 5–9 классы. – М.: Просвещение, 2011.

5. Форкунова Л. В. Ученическое модельное исследование: от замысла до воплощения / Л. В. Форкунова, М. В. Шабанова. – Архангельск: Поморский университет, 2010. – 101 с.

6. Фундаментальное ядро содержания общего образования. – М.: Просвещение, 2009.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, «ПЕРВАЯ ЛЮБОВЬ» ВЯЧЕСЛАВА ВАСИЛЬЕВИЧА СТЕПАНОВА (К 130-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

М. Дж. Марданов, д. ф.-м. н., профессор, член-корреспондент НАН Азербайджана
Институт математики и механики, НАН Азербайджана,
Баку, misirmardanov@yahoo.com
Р. М. Асланов, д. п. н., к. ф.-м. н., профессор
Институт математики и механики, НАН Азербайджана,
Баку, r_aslanov@list.ru

Статья посвящена краткой биографии Степанова Вячеслава Васильевича, его научному наследию и роли в развитии современной математики и механики. Особо отмечается роль его книг «Курс дифференциальных уравнений» и «Качественная теория дифференциальных уравнений» (соавтор Немыцкий В. В.) в подготовке не одного поколения математиков.

Ключевые слова: *жизнь и творчество, математика, механика, дифференциальные уравнения, качественная теория, учебник.*

DIFFERENTIAL EQUATIONS, THE «FIRST LOVE»
OF VYACHESLAV VASILIEVICH STEPANOV
(TO THE 130 TH BIRTHDAY)

M. J. Mardanov, Corr. member of NAS of Azerbaijan,
Doctor of physical-mathematical sciences, professor
Institute of Mathematics and Mechanics of the National Academy
of Sciences of Azerbaijan, Baku
R. M. Aslanov, Doctor of pedagogical sciences,
candidate of physical-mathematical sciences, professor
Institute of Mathematics and Mechanics of the National Academy
of Sciences of Azerbaijan, Baku

The article is devoted to a brief biography of Stepanov Vyacheslav Vasilyevich, his scientific heritage and role in the development of modern mathematics and mechanics. The role of his books «The Course of Differential Equations» and «The Qualitative Theory of Differential Equations» (co-author Nemytsky V. V.) in preparing more than one generation of mathematicians is especially noted.

Keywords: *life and work, mathematics, mechanics, differential equations, qualitative theory, textbook.*

Вячеслав Васильевич Степанов – член-корреспондент АН СССР, один из основоположников Советской школы в области качественной теории дифференциальных уравнений и первый автор учебника «Курс дифференциальных уравнений».

Вячеслав Васильевич Степанов родился 4(16) сентября 1889 года в Смоленске в семье учителей средней школы – Василия Ивановича и Александры Яковлевны Степановых. В 1908 г. он окончил с золотой медалью Смоленскую гимназию; уже тогда проявились не только его выдающиеся математические способности, но и общая одаренность, широта интересов: поэзия, музыка, живопись, древнегреческий язык. Осенью 1908 г. Вячеслав Васильевич поступил в Московский университет, навсегда связав с ним свою судьбу. Он стал учеником Д. Ф. Егорова, доктора чистой математики (1901), члена-корреспондента АН СССР (1924), который содействовал расширению его математического кругозора, эрудиции, основанных на глубоком владении различными разделами математики, на понимании их взаимосвязей. Окончив Московский университет в 1912 г., В. В. Степанов был направлен на продолжение учебы в Гёттинген, где слушал лекции Давида Гильберта и Эдмунда Ландау (в 1924 и 1927 гг. его принимали в Гёттингене уже как ученого). Там он познакомился с Н. Н. Лузиным, что оказало большое влияние на дальнейшее развитие математических интересов Вячеслава Васильевича. В. В. Степанов принадлежал к первому поколению учеников Н. Н. Лузина, был постоянным участником собраний математической молодежи, проходивших на квартире Лузина. Область научных интересов В. В. Степанова была очень широкой: теория функций вещественного переменного, тригонометрические ряды, математическая физика. При этом по собственному выражению учёного, его «первой любовью» были дифференциальные уравнения, и ей он оставался верным до конца жизни, хотя свои первые самостоятельные исследования под влиянием Н. Н. Лузина, он посвятил теории функций вещественной переменной. Одни из его наиболее значительных результатов содержатся в двух публикациях, 1923–1925 гг. В них Степановым изучены условия существования общего и обобщённого дифференциала для функции двух переменных. Работы Степанова в области дифференциальных уравнений были тесно связаны с применением их в небесной механике. В теории функций В. В. Степанов исследовал свойства важного класса функций, названных почти периодическими функциями Степанова. Он стал одним из основоположников Советской школы в области качественной теории дифференциальных уравнений. В 1921 году он был привлечён своим учителем Д. Ф. Егоровым к подготовке молодых учёных в научно-исследовательском институте математики и механики. В. В. Степанов был активным участником семинара Д. Ф. Егорова. Здесь на семинаре он познакомился со своей будущей супругой Юлией Антоновной Рожанской (1901–1967).

В 1928 году Степанов стал профессором Московского университета, в 1934 году доктором физико-математических наук, в 1946 году – членом – корреспондентом АН СССР.

Эрудиция Вячеслава Васильевича в сочетании с его общительным характером, готовностью оказать помощь привела к тому, что он стал постоянным консультантом молодых математиков, независимо от их руководителей. Он указывал литературу, подавал идеи, обсуждал доказательства. О его поразительном знании математической литературы среди аспирантов буквально ходили легенды. К нему обращались за советом практически все аспиранты и никогда не получали отказа. Необходимая консультация иногда длилась всего одну-две минуты и проходила по пути В. В. Степанова на лекцию или семинар. И этого, как правило, бывало достаточно для дела. Вячеслав Васильевич не терпел пустых разговоров и всякий раз, когда он замечал, что вопрос исчерпан, немедленно прекращал разговор и быстро исчезал с поля зрения. Даже создавалось впечатление, что он все время куда-то торопится. На самом же деле он приучал их беречь свое и чужое время и избегать пустопорожней болтовни.

Научных публикаций у В. В. Степанова по нынешним меркам не очень много, однако, им получен ряд важных результатов в различных областях математики. Так, он первым в нашей стране начал заниматься теорией функций многих действительных переменных.

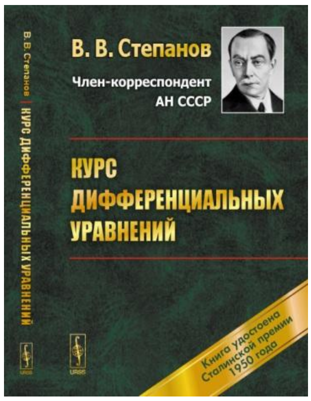
Широкое признание получили исследования В. В. Степанова в области почти периодических функций. В частности, им были введены и исследованы классы функций, естественно обобщающие класс почти периодических функций по Бору и называемые теперь почти периодическими функциями по Степанову. Эти работы высоко ценил Г. Бор. Так, класс $S^p(p \geq 1$; сам В. В. Степанов рассматривал случаи $p=1$ и $p=2$) получается в результате замыкания множества линейных комбинаций функций вида $e^{\gamma\lambda x}(\lambda \in \mathrm{R})$ по норме

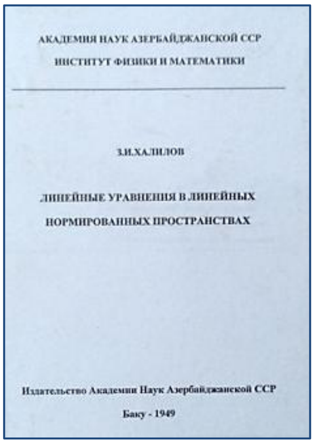
$$\|f\|_{S^p} = \left[\sup_{x\in R}\int_0^1 |f(x+s)|^p\, ds\right]^{1/p}$$

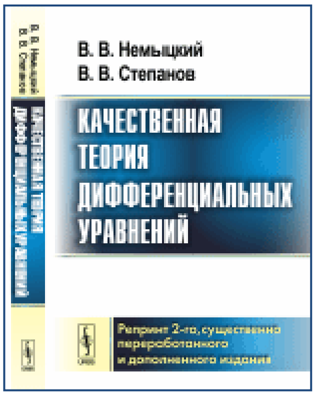
(банахово пространство измеримых функций $f: R \to C$, для которых $\|f\|_{S^p}$, сейчас называют пространством Степанова). Вячеслав Васильевич показал, что для классов S^p справедливы основные свойства почти периодических функций по Бору, в частности, теорема единственности для обобщенного ряда Фурье, а при $p = 2$ – равенство Парсеваля. В. В. Степанов одним из первых в нашей стране понял значение метрической теории общих динамических систем, начатой трудами Пуанкаре и Биркгофа и сделал существенный вклад в нее. Так, он распространил знаменитую эргодическую теорему Биркгофа с компактных на локально компактные пространства с мерой, конечной на компактных множествах (что дало возможность, в частности, естественно применять эту теорему в R^n). Именно он доказал, что если $f(p,t)$ $(p \in R, t \in R)$ – неразложимая динамическая система в пространстве R, относительно которой мера μ инвариантна, то для любых компактных множеств E_1, E_2, и для почти всех $p \in R$ отношение средних времен пребывания $f(p,t)$ в E_1 и E_2 равно $\mu(E_1)/\mu(E_2)$. Исследование общих динамических систем В. В. Степанов естественно связал с теорией почти периодических функций.

В. В. Степанову принадлежит и ряд других значительных результатов. Все же думается, что основное значение деятельности В. В. Степанова состоит в его активнейшем воздействии на развитие математики в бывшем СССР. Обладая огромной эрудицией, общественным темпераментом, общепризнанным авторитетом, Вячеслав Васильевич неустанно пропагандировал новые области математики, обсуждал появляющиеся работы, щедро делился новыми идеями. Наиболее велики в этом плане заслуги В. В. Степанова в развитии теории и приложений дифференциальных уравнений. Он стал как бы связующим звеном между специалистами в абстрактных разделах математики, с одной стороны, и механиками и физиками – с другой. В 1926 г. Вячеслав Васильевич организовал в Государственном астрофизическом институте семинар, работавший до 1936 г., в котором участвовали А. А. Андронов, В. В. Немыцкий, А. Н. Тихонов и другие молодые московские математики, а также «казанцы» И. Г. Малкин, Н. Г. Четаев и их ученики. Попутно отметим, что интерес к приложениям математики был всегда характерен для В. В. Степанова. Это проявилось не только в его научных исследованиях, но и творческих контактах со многими прикладниками, постоянном консультировании инженеров и других специалистов, внимании к вычислительным работам, проводимым в лабораториях и вычислительном бюро мехмата МГУ по заданиям различных организаций.

В 1932 г. Вячеслав Васильевич организовал семинар по качественной теории дифференциальных уравнений, который сразу приобрел общесоюзное значение. Этот знаменитый семинар, которым В. В. Степанов руководил до самой своей кончины (затем его возглавил В. В. Немыцкий), сыграл выдающуюся роль в развитии теории и приложений дифференциальных уравнений. Неоднократно на нем выступал и сам Вячеслав Васильевич. Отметим, в частности, его доклад о неопубликованной работе, совместной с Л. Г. Шнирельманом, в которой было исследовано рождение предельных циклов из точки покоя при изменении параметров системы, сделанный существенно ранее известных работ Горьковской школы. Важную роль в развитии математики сыграли обзорные статьи В. В. Степанова, его обзорный доклад по качественной теории дифференциальных уравнений на II Всесоюзном математическом съезде (1934 г.), а также две книги, о которых надо сказать особо. «Курс дифференциальных уравнений» вышел впервые в 1936 г., выдержал много переизданий (1937, 1938, 1945, 1950, 1953, 1958, 1959, 2004, 2006 – 9-е стереотипное издание, 2016 – учебник, отдельное издание, М.: URSS, 512 с.) и был основным учебником в данной области для многих поколений студентов; он и сейчас не утратил своего значения. Это был первый курс дифференциальных уравнений, написанный с современных позиций строгости, так как написанные ранее учебники при всем их, порой, богатстве формальных процедур не удовлетворяли новым требованиям изложения математических дисциплин. Этот учебник был удостоен Государственной премии СССР.







Другая книга – «Качественная теория дифференциальных уравнений» (ГГТИ, 1947, 448 с.), написанная В. В. Степановым совместно с В. В. Немыцким, была издана в 1947 г.; второе, значительно переработанное и дополненное издание вышло в 1949 г. и переиздана в 1960, 1989, 2017 гг. (4-е издание, Москва: URSS, 550 с.) неоднократно переводилось за рубежом. Эта книга и отдельные главы из нее входили в кандидатский минимум многих аспирантов. В. В. Степанов написал в ней вторую половину – главы, посвященную исследованию точек покоя и циклов автономных систем в R^n, а также общей теории динамических систем и систем с интегральным инвариантом; при этом некоторые результаты приводились в книге впервые. Эта книга была отправным пунктом для последующих научных исследований ряда авторов.

Постоянно проявлялся общественный темперамент Вячеслава Васильевича. Уже в первые годы советской власти, во время переустройства всей системы высшего образования, В. В. Степанов стал секретарем математической предметной комиссии. В трудные годы он прилагал большие усилия для стабилизации университетского образования, приведения его к привычному для нас сейчас виду. Он был секретарем оргкомитета I Всероссийского математического съезда (1927 г.). С 1929 по 1936 гг., оставаясь профессором мехмата, он заведовал отделом теоретической геофизики в Государственном астрофизическом институте. После основания в 1933 году механико-математического факультета МГУ В. В. Степанов стал заведующим одной из двух организованных на этом факультете кафедры математического анализа. В 1935 году из двух кафедр математического анализа были образованы три кафедры: кафедра анализа и теории функций, кафедра функционального анализа и кафедра дифференциальных уравнений, заведующим которой Степанов был с момента её образования до своей смерти в 1950 году. Вячеслав Васильевич деятельно участвовал в жизни Научно-исследовательского института математики и механики (позже НИИ математики) МГУ с момента его организации и был его директором с 1939 г. до своей кончины, до 1939 г. директором был академик А. Н. Колмогоров.

Будучи руководителем В. В. Степанов был в высшей степени неформальным, он входил в детали теоретических и прикладных работ, проводимых в институте. Особые трудности пришлось преодолевать Вячеславу Васильевичу во время Великой Отечественной войны, обеспечивая работу института во время переезда мехмата МГУ в 1941 г. в Ашхабад, оттуда в 1942 г. – в Свердловск и в 1943 г. – вновь в Москву.

Весной 1943 г. университет возвратился в Москву. Налаживались новые научные, в том числе и прикладные связи. Возобновились заседания Московского математического общества, началась подготовка к новому приему студентов в университет, заработали школьные математические кружки, была проведена школьная математическая олимпиада.

Следует отметить, что член-корреспондент АН СССР, доктор физико-математических наук, профессор В. В. Степанов читал лекции, проводил научные консультации для молодых преподавателей и аспирантов в Азербайджанском государственном университете в Баку. Его книги сыграли важную роль в подготовке специалистов по дифференциальным уравнениям.

В. В. Степанов также был редактором монографии академика З. И. Халилова «Линейные уравнения в нормированных пространствах» (Баку, Издательство АН АзССР, 1949 г., 270 с.). Эта монография содержит лучшие достижения мировой литературы по теории уравнений в абстрактных пространствах.

Он был председателем экспертной комиссии Минвуза СССР, членом ВАК. В 1944 г. В. В. Степанов был избран вице-президентом Московского математического общества, а в 1949 г. – его почетным членом. Активная деятельность ММО в те годы в значительной степени определялась участием в его работе В. В. Степанова и нескольких других ученых, которые своим энтузиазмом заражали остальных. По-прежнему душой московских математиков был В. В. Степанов, а также И. Г. Петровский. Вячеслав Васильевич пользовался у коллектива авторитетом и любовью. Недаром А. Г. Курош любил повторять, что Вячеслав Васильевич «является совестью факультета». Вячеслав Васильевич присутствовал на всех заседаниях ММО, разбирался во всех обсуждаемых темах, задавал вопросы, часто выступал с замечаниями и различными соображениями по поводу этих тем.

В. В. Степанов был награждён орденом «Знак почёта» (1940), «Заслуженный деятель наук» РСФСР, в 1951 году посмертно стал лауреатом Сталинской премии (присуждена за его учебники «Курс дифференциальных уравнений», 5-ое издание которого вышло в свет в 1950 году.)

22 июля 1950 г. после тяжёлой болезни Вячеслав Васильевич Степанов скончался. Похоронен он в Москве на Новодевичьем кладбище.

За годы работы в МГУ В. В. Степанов внес большой вклад в подготовку многих поколений специалистов математиков и учителей математики. В. В. Степанов много сил отдавал общественной работе, как в стенах университета, так и вне его. В. В. Степанов всегда пользовался заслуженным уважением и любовью студентов и преподавателей механико-математического факультета МГУ и в целом университете. Его отличали справедливость и принципиальность, безукоризненная честность, доброжелательность, готовность поддержать и прийти на помощь. Светлая память о прекрасном человеке, мудром педагоге, отзывчивой коллеге навсегда останется сердцах кто его знал.

Доктор физико-математических наук, профессор, академик АН УССР (ныне Национальная академия наук Украины) Б. В. Гнеденко о В. В. Степанове: «Из жизни ушел превосходный ученый, воспитатель и педагог, автор ряда учебников и монографий. На многих советских математиков он оказал решающее влияние в их развитии. Это не уставал повторять А. Н. Колмогоров, когда говорил, что именно В. В. Степанов был его учителем в теории ортогональных функций. Он слишком рано ушел из жизни, он мог дать еще многое науке (и не только математике, но и небесной механике), мог воспитать еще многих учеников. Он был не только ученым, но и разносторонне образованным человеком, оказывающим огромное положительное влияние на окружающих. Преувеличить его роль в создании Московской математической школы невозможно».

Список литературы

1. Александров П. С. Вячеслав Васильевич Степанов (некролог) // Успехи математических наук. – 1950. – Т. 5(39), № 5. – С. 3–10.

2. Асланов Р. М., Матросова Л. Н., Матросов В. Л. Предшественники современной математики // Историко-математические очерки в 5 томах. Т. 3. – М.: Прометей, 2011. – С. 129–142.

3. Боголюбов А. Н. Математики. Механики. Биографический справочник. – Киев: Наукова думка, 1983. – 639 с.

4. Гнеденко Б. В. Воспоминания о Степанове Вячеславе Васильевиче (к столетию со дня рождения) // Успехи математических наук. – 1990. – Т. 45, № 6. – С. 165–169.

5. Розенфельд Б. А. Воспоминания о советских математиках // Историко-математические исследования. Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН. – М.: ТОО «Янус», 1995. – Т. 36, № 1. – С. 119–120.

КОНЦЕПЦИЯ ОБЩЕГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ПОДХОДЕ

В. И. Горбачев, д. п. н., профессор
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского
Брянск, enibgu@mail.ru

Осуществляется выделение, устанавливается содержание компетенций учебной математической деятельности уровня общего образования.

Ключевые слова. *Общее математическое образование, компетентностный подход.*

CONCEPT OF GENERAL MATHEMATICAL EDUCATION IN THE COMPETENCE APPROACH

V. I. Gorbachev, doctor of pedagogical sciences, professor
Bryansk State Academician I. G. Petrovski University, Bryansk

The selection is carried out, the content of competences of educational mathematical activity of the level of general education is established.

Keywords: *general mathematical education, competence approach*.

В целях разработки концепции общего математического образования отметим:

– потребность в методологической, содержательной, методической разработанности выступающего межгосударственной идеологией образования компетентностного подхода на общекультурном, общепредметном, предметном уровнях в их взаимной связи;

– развитие средствами компетентностного подхода в учебной математической деятельности адекватных требованиям современного общества субъектных мировоззренческих представлений, учебной методологии, личностных качеств субъекта деятельности учения, его общей культуры;

– переход в содержании общего математического образования от историко-математического (Евклидова) уровня, далеко не отражающего представление математических теорий в современной математике, к системно выстроенному (Гильбертовскому) теоретико-модельному уровню изучения учебных математических теорий с соответствующим научным стилем мышления.

Целевые установки развития общего математического образования в компетентностном подходе.

1. Технологическая реализация целей общего математического образования детализацией адекватных целям видов математической деятельности учения с соответствующими компетенциями, формируемыми в содержании учебных математических теорий.

2. Целостное развитие у субъекта деятельностной основы сформированности компетенций в системе критериальных признаков (представление, опыт, рефлексия, самооценка, экспертиза деятельности) [4].

3. Формирование:

– внутренней методологии учебной математической деятельности в содержании логико-понятийной, логико-процессуальной, дедуктивно-методологической компетенций [2; 3];

– математического мировоззрения в системе компетенций математического абстрагирования, доказательства, теории, математической картины мира [1];

– личностного развития в единстве общеинтеллектуальной, внутренне-процессуальной, теоретико-развивающей компетенций общепредметного плана и компетенций математической деятельности – предметно-интеллектуальной, субъектной математической речи;

– субъектной культуры в составе историко-общественной компетенции, компетенции социально-профессионального самоопределения, компетенции субъектного становления.

4. Представление учебных математических теорий в пространственно-теоретическом подходе с конкретным описанием последовательных уровней абстрактного математического мышления.

5. Становление вполне определенных внутренних качеств субъекта математической деятельности учения, соответствующих конкретной компетенции (абстрактного математического мышления в содержании внутренне-процессуальной компетенции, теоретического типа мышления в теоретико-пространственной компетенции, пространственного математического мышления в компетенции содержательного абстрагирования, логико-математической культуры в логико-понятийной компетенции…).

В содержании общего математического образования компетентностный подход задает новый уровень учебной математической деятельности, определенный схемой «уровень начальных предметных знаний – уровень знаний, умений, навыков предметной деятельности – уровень компетенций целостного вида учебной предметной деятельности – уровень культуры учебной предметной деятельности в спектре ее видов».

Порядковое изменение методической системы («шире» и «глубже») с переходом от содержания обучения уровня «ЗУНов» к обучению в содержании компетентностного подхода становится более определенным в описании критериальных признаков «уровня компетенций» [1]: представления (системно-структурное субъектное представление деятельности в спектре составляющих ее сформированных действий), опыта (сформированность деятельности в системе субъектных умений структурирующих деятельность действий), рефлексии (осознание субъектом выполняемых действий в содержании целостного обобщенного способа деятельности), самооценки (внутренняя характеристика сформированности деятельности, способ субъектной саморегуляции деятельности в условиях согласованности с внешней субъектной оценкой), экспертизы (субъектный анализ представлений, опыта деятельности, как собственных, так и других субъектов).

В качестве базовых выделяются: принцип цели (подчиненность компетенции конкретной цели учебной деятельности, направленность определенной системы компетенций на формирование, достижение конкретной цели), принцип деятельности (разбиение фундаментальной учебной деятельности, соответствующей предметной цели, на относительно самостоятельные виды, сформированность каждого из которых характеризуется конкретной группой предметных компетенций), принцип теоретической интеграции (становление предметных компетенций в содержании учебных математических теорий, интегрирующих предметную сферу учебной математической деятельности).

Государственные стандарты общего образования, как правило, декларируют спектры общекультурных и общепредметных компетенций в форме не диагностируемых целей-направлений, их проекции на учебную математическую деятельность трактуют в форме компетенций предметной деятельности.

В целевом подходе к классификации математических компетенций реализуется закономерность методологического плана: цели математического образования выступают не только предметным проявлением целей общего образования (общеобразовательный целевой компонент), но и отражают специфику познавательной математической деятельности, связанную с абстрагированием, доказательностью, универсальностью математических моделей (специфический целевой компонент).

Список литературы

1. Горбачев В. И. Закономерности становления компетенции содержательного абстрагирования в системе компетенций мировоззренческой цели обучения математике // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2018. – № 4(81). – С. 269–278.

2. Горбачев В. И. Содержание логико-понятийной компетенции общего математического образования (общепредметные основы) // Наука и школа. – 2018. – № 5. – С. 23–34.

3. Горбачев В. И. Содержание логико-понятийной компетенции общего математического образования (методико-математические основы) // Наука и школа. – 2019. – № 1.

4. Горбачев В. И., Трошина Н. В. Предметные компетенции общего образования // Педагогика. – 2016. – № 8. – С. 52–61.

ФОРМИРОВАНИЕ УМЕНИЯ ПРИМЕНЯТЬ КОМБИНАТОРНЫЕ ФОРМУЛЫ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

Ю. А. Еловикова, к. ф.-м. н., доцент
Брянский государственный университет, Брянск, elov77@yandex.ru

В работе рассматриваются этапы формирования умения применять комбинаторные формулы при решении комбинаторных задач.

Ключевые слова: *комбинаторная задача, комбинаторная формула, алгоритм, сочетание, размещение, перестановка.*

THE FORMATION OF SKILLS TO APPLY THE COMBINATORIAL FORMULA IN DOING EXERCISE

I. A. Elovikova, Ph.D., Associate Professor
Bryansk state University, Bryansk

The paper deals with the stages of formation of the ability to use combinatorial formulas in doing combinatorial exercises.

Keywords: *combinatorial exercise, combinatorial formula, algorithm, combination, placement, permutation.*

В настоящее время Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования в качестве основной цели ставит развитие личности ребенка. В частности, как основной метапредметный результат образования выделяется овладение совокупностью универсальных учебных действий (УУД). Овладение УУД позволяет учащимся самостоятельно успешно осваивать новые знания умения благодаря тому, что у них формируется умение учиться.

Согласно примерной основной образовательной программе основного общего образования, «Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач» подразумевает, что учащийся может «строить модель / схему на основе условий задачи и/или способа ее решения; строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте».

Таким образом, актуальной является алгоритмизация решения учебных и познавательных задач при обучении в школе и вузе. В данной статье рассмотрим некоторые методические приемы достижения этой цели при обучении решению комбинаторных задач.

Комбинаторные задачи – задачи выбора и расположения элементов конечного множества. В настоящее время они входят в школьную программу как часть «реальной математики». Значимость этих задач объясняется их непосредственной применимостью к реальным жизненным ситуациям, в которых нужно делать выбор объектов из предложенного конечного множества. Комбинаторные задачи лежат в основе решения многих вероятностных задач, так как позволяют определить количество всех возможных исходов некоторого испытания, а также исходов, удовлетворяющих заданному условию. На младших курсах вузов решение комбинаторных задач продолжается в рамках дисциплин, связанных с теорией вероятностей и статистикой.

Анализ учебной и методической литературы позволяет выделить наиболее распространенные методы подсчета вариантов выбора в комбинаторных задачах:

– непосредственный перебор всех возможных вариантов расположения объектов;

– подсчет вариантов согласно комбинаторным правилам (правило суммы и правило произведения);

– использование комбинаторных формул.

Следуя основным шагам методики формирования математических умений [2], далее рассмотрим формирование умения применять комбинаторные формулы при решении комбинаторных задач.

I. Введение алгоритма

При формировании у учащихся понятий комбинаторных соединений на этапах усвоения и закрепления определения они учатся различать виды комбинаторных соединений по существенным признакам. Поэтому возможно введение алгоритма не только абстрактно-дедуктивным путем (алгоритм дается в готовом виде), но и конкретно-индуктивным, когда учащиеся формулируют шаги алгоритма на основе рассмотренных ранее примеров.

Для каждого шага алгоритма приведем вопросы методического диалога, позволяющие в итоге выбрать нужную комбинаторную формулу.

Шаг 1. Определяем ***k*** *– количество элементов в соединении и* ***n*** *– количество элементов основного множества.*

Из скольких элементов можно выбирать? (определяем n).

Сколько элементов необходимо выбрать? (определяем k).

Шаг 2. Выясняем, является ли соединение ***упорядоченным****.*

Можно ли при перестановке каких-либо элементов в соединении получить новое соединение, отличающееся от исходного?

Если нет – порядок следования элементов в соединении неважен, оно является неупорядоченным, и мы имеем дело с *сочетаниями* (переходим к шагу 4); если да – порядок следования элементов важен, соединение является упорядоченным, и это может быть либо *размещение*, либо *перестановка* (переходим к шагу 3).

Шаг 3. Определяем, одинаковый ли ***состав*** *имеют все соединения.*

Можно ли, составляя новые соединения, исключать одни элементы и ставить на их место другие, то есть менять состав элементов?

Если да, то имеем дело с *размещениями*. Если нет, то есть состав всех соединений одинаков, то это *перестановки*.

Шаг 4. Выясняем, возможны ли ***повторения*** *элементов в соединении.*

Можно ли составлять соединения, в которых один и тот же элемент стоит на нескольких местах?

Если да, имеем соединение с повторениями, если нет – без повторений.

Шаг 5. Производим расчеты по соответствующей комбинаторной формуле.

Последовательность шагов алгоритма и ключевые вопросы диалога могут быть представлены в виде следующей схемы 1.

II. Усвоение алгоритма

На этапе усвоения алгоритма ставятся цели: усвоить признаки того, что можно пользоваться алгоритмом; усвоить отдельные шаги алгоритма; запомнить алгоритм; изучить частные случаи применения алгоритма [2].

Для достижения этих целей необходима соответствующая подборка задач (см., например, [1]).

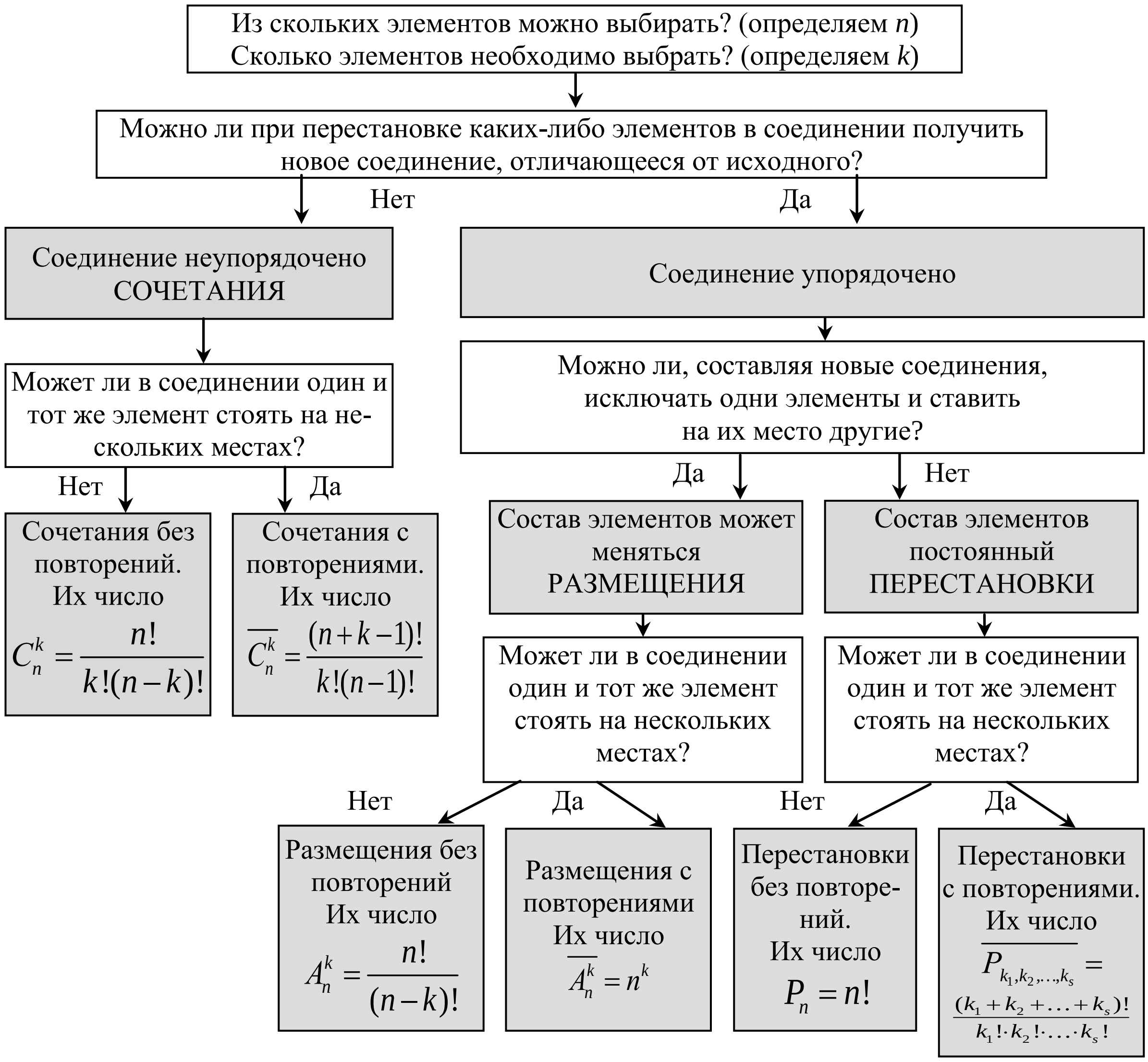
Чтобы понять, можно ли применить алгоритм к решению данной комбинаторной задачи, нужно ответить на вопрос: можно ли осуществить действие, указанное в условии задачи, выбирая из данного множества некоторую комбинацию его элементов?

Пример 1. В классе 12 мальчиков и 14 девочек. Сколькими способами можно составить спортивную команду, если в нее должны войти 3 мальчика и 2 девочки?

Очевидно, что выбрав из 26 учеников класса 5 человек, не всегда удастся удовлетворить требования к составу команды. Следовательно, задача не может быть решена с помощью одной комбинаторной формулы, и изученный алгоритм к задаче в целом неприменим. Дополнительный анализ показывает возможность применения правила произведения, причем число вариантов выбора 3 мальчиков из 12 и 2 девочек из 16 уже может быть найдено с помощью алгоритма.

Для *усвоения шага 1* полезно рассмотреть, в том числе, те задачи, где не является интуитивно очевидным, из какого множества следует выбирать элементы и сколько их нужно выбрать.

Схема 1



Пример 2. Сколькими способами можно разделить 10 одинаковых конфет между 4 девочками? (например, один из способов раздела заключается в том, что все конфеты достанутся одной девочке, и т. д.).

Может показаться, что следует выбрать некоторые из 10 конфет и раздать 4 девочкам, т. е. выбрать из 10 конфет 4 конфеты. Однако, так нельзя произвести описанное в задаче действие – раздать все 10 конфет, более чем по одной в одни руки. Для этого следует сопоставить каждой конфете её хозяйку, т. е. составить соединение из 10 элементов – имен девочек, выбирая их из 4 имеющихся имен. Значит, n=4, k=10.

Покажем отработку всех шагов алгоритма на следующем примере. Приводятся ответы на вопросы шагов алгоритма.

Пример 3. В конкурсе по 5 номинациям учреждены 5 различных призов и участвуют 10 кинофильмов. Сколько есть вариантов распределения призов, если один фильм может победить в нескольких номинациях?

1. Каждый вариант распределения призов представляет собой список из 5 фильмов-победителей, каждый из которых может быть выбран из 10 фильмов-участников. Таким образом, рассматриваются соединения из 10 по 5; n = 10, k = 5.

2. Поскольку каждая позиция в списке фильмов-победителей соответствует определенной номинации, то, переставляя фильмы в списке, получаем другое распределение их по номинациям. Значит, соединение является *упорядоченным*.

3. Разные варианты распределения призов можно получать, включая в список победителей вместо одних фильмов другие. Значит, *состав* фильмов в списке победителей *может меняться*. Указанным условиям удовлетворяют *размещения*.

4. Так как, по условию, каждый фильм может победить в нескольких номинациях, то он может занимать в списке победителей несколько позиций. Следовательно, в данной задаче речь идет о размещениях *с повторениями*.

5. Таким образом, количество вариантов распределения призов равно количеству размещений с повторениями из 10 по 5: $\overline{A_{10}^5} = 10^5 = 100000$.

III. Закрепление умения.

На этом этапе рассматриваются различные случаи и ситуации применения алгоритма. Полезно рассмотреть задачи, где наряду с применением комбинаторных формул используются комбинаторные правила суммы и произведения (см. пример 1). Дальнейшее решение задач на нахождение вероятностей случайных событий также можно использовать для закрепления умения применять формулы комбинаторики.

Список литературы

1. Еловикова Ю. А. Математика. Учебное пособие для студентов юридического факультета. – Брянск, 2008. – 39 с.

2. Теория и методика обучения математике в средней школе / И. Е. Малова [и др.]. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2009. – 445 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭСО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Н. А. Малинникова, к. п. н., доцент
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского,
Брянск, nasom68@mail.ru

В работе раскрыта роль электронной системы обучения (ЭСО) в организации самостоятельной деятельности студентов при изучении геометрических дисциплин с помощью игры «Книга с вопросами».

Ключевые слова*: электронная система обучения, самостоятельная работа студентов, комплекс учебных заданий, метод проектов, мультимедийные презентации,*

USING ESE IN THE PROCESS OF ARRANGING STUDENTS' SELF-STUDYING

N. A. Malinnikova, Ph.D. in Pedagogics, Associate Professor
Bryansk State University named after academician I. G. Petrovsky, Bryansk

The article highlights the role of the electronic system of education (ESE) for arranging the process of self-studying activity of students in the course of learning geometrical disciplines with the help of the e-game «Book with questions».

Keywords: *electronic system of education, self-studying activity of students, a set of tasks, project method, multimedia presentations.*

Согласно требованиям образовательных стандартов высшего образования и современным веяниям подготовки высококвалифицированных специалистов в различных областях экономики, в процесс обучения в высшей школе необходимо вводить дистанционное сопровождение любой дисциплины.

Так, в Брянском государственном университете создан портал «Электронная система обучения (ЭСО), который предназначен для работы студентов с электронными курсами, для организации дистанционного взаимодействия преподавателя и обучающегося.

На данном портале преподаватель, создав свой курс, может представить по нему рабочую программу дисциплины, лекции, планы семинарских занятий, различного рода дидактические материалы, необходимые для контроля знаний и уровня сформированности умений студентов в данной дисциплине. Вместе с этим в ЭСО возможны различные формы представления учебного материала: глоссарий, задание, интерактивный тест, различного рода обучающие и контролирующие игры («Крип текст», «Кроссворд», «Судоку», «Книга с вопросами») и т. д.

Самостоятельная работа студентов (один из обязательных видов образовательной деятельности) с электронным курсом должна определяться целями, содержанием, комплексом учебных заданий для выполнения в ходе данной деятельности, зачетным мероприятием.

Для организации самостоятельной работы студентов направления «Педагогическое образование» профиль «Математика» при изучении геометрических дисциплин («Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве», «Проективная геометрия», «Основания геометрии», «Дифференциальная геометрия и топология») используется игра «Книга с вопросами» в ЭСО.

К основным *целям* самостоятельной работы студентов мы относим: знакомство с научным потенциалом преподавателей данной дисциплины; закрепление знаний и умений студентов, полученных во время аудиторных занятий; приобретение дополнительных знаний и умений по дисциплине; формирование умений самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Содержание «Книги с вопросами» для самостоятельного изучения студентами определяется научными публикациями по тому или иному разделу данной дисциплины в целом, и публикациями преподавателей вуза, в частности. Так, например, по курсу «Проективная геометрия» по теме «Теорема Дезарга» в электронную систему обучения в «Книгу с вопросами» размещаются статьи [1; 2]. Данные статьи носят методический характер, что позволяет решать проблемы профессионального роста будущего учителя.

Студентам предлагается ознакомиться с данными публикациями и выполнить *комплекс учебных заданий,* также размещенных в электронной системе обучения в папке «Задание»:

1. Проведите анализ каждой статьи и ответьте на вопросы:

• «Какая проблема рассматривается в статье?», «Что рекомендуют авторы по решению данной проблемы?», «Чем обоснованы предлагаемые рекомендации?» [3, с. 28];

• «Какие математические основы (понятия, утверждения, алгоритмы, типы задач и т. д.) темы «Теорема Дезарга» рассматриваются в статье?»;

2. Сконструируйте выводы о возможных направлениях применения выделенных рекомендаций.

3. Выполните проект по одной из следующих тем (*проекты выполняются в группах*):

- Виды конструктивных задач и способы их решения;
- Решение задачи на построение 10 способами;
- Теорема Дезарга в школьном курсе геометрии (планиметрия);
- Теорема Дезарга в школьном курсе геометрии (стереометрия).

Зачетным мероприятием по данной самостоятельной работе является семинар-конференция (проводится 1–3 раза в семестр, как правило, по ключевым темам дисциплины), на котором студенты выносят на обсуждение результаты своих проектов (представление результатов может сопровождаться мультимедийными презентациями). Представители каждой группы должны быть готовы ответить на вопросы всех присутствующих по теме своего проекта. Результаты студенческих проектов размещаются в ЭСО.

Список литературы

1. Малинникова Н. А. Методика обучения решению задач на построение в курсе проективной геометрии // Международный проект развития методических систем высшего профессионального образования «Проблемы методики обучения в высшей школе»: сборник статей. – Брянск: Курсив, 2011. – С. 99–108.

2. Малинникова Н. А., Коробкова В. И. Приложение теоремы Дезарга к школьному курсу геометрии // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения: сборник материалов XLVI Международной научно-практической конференции / под общ. ред. С. С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2015. – С. 89–94.
3. Малова И. Е. Способы обеспечения результативности научно-исследовательской работы студентов по проблемам обучения математике // Российское математическое образование в XXI веке: материалы XXXVII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Набережные Челны: ПринтЭкспресс Плюс, 2018. – С. 27–31.

ОСНОВЫ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ»

И. Е. Малова, д. п. н., профессор
Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, Брянск
Южный математический институт Владикавказского научного центра РАН, Владикавказ
mira44@yandex.ru

В работе выделены этапы становления дисциплины в Брянском государственном университете, определены методологические объекты математики и обучения математике, раскрыты содержание и организация работы студентов с каждым видом математических объектов.
Ключевые слова: *методология математики, определение понятия, теорема, алгоритм, деятельностный подход, личностно ориентированное обучение, гуманитаризация математического образования, смысловое чтение.*

THE FOUNDATIONS OF THE DISCIPLINE
«METHODOLOGY OF TEACHING MATHEMATICS»

I. E. Malova, doctor of pedagogical sciences, professor
Bryansk state university named after academician I. G. Petrovsky, Bryansk
Southern Mathematical Institute of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Vladikavkaz

The paper identifies the stages of development of the discipline in the Bryansk State University, identifies methodological objects of mathematics and mathematics training, discloses the content and organization of students' work with each type of mathematical objects.
Keywords**:** *methodology of mathematics, definition of concept, theorem, algorithm, activity approach, personality-oriented learning, humanitarization of mathematical education, semantic reading.*

Становление дисциплины «Методология обучения математике» в Брянском государственном университете имени академика И. Г. Петровского проходило в три этапа.

На первом этапе дисциплина называлась «Методология математики» и была тесно связана с историей математики. Аналогичный подход в рамках дисциплины «История и методология математики» принят в Ярославском государственном университете имени П. Г. Демидова [5], в Вятском государственном гуманитарном университете [1]. В работе [5] предлагаются темы: «Математика как наука, её место в ряду других наук. Предмет и методы математики, её возникновение. Математика Египта и Вавилона»; «Построение основ математической науки. Фалес, Пифагор, Архимед, Аполлоний, Евклид, Евдокс, Птолемей, Диофант»; «Математика Востока после упадка античного мира – Китай, Индия, Средняя Азия»; «Математика Европы до XVII в. Математика средневековой Руси»; «Период создания математики переменных величин»; «Восемнадцатое столетие и начало девятнадцатого»; «XIX столетие и начало XX»; «Развитие математики в России». В работе [1] рассматриваются темы: «Предмет и объект математики. Понятие методологии математики»; «Фундаментальные философские категории в математике»; «Основные периоды в развитии математики»; «Арифметическая, геометрическая и функциональная линии в истории и методологии математики»; «Математика в окружающем мире»; «Главные течения в основаниях математики»; «История высшего математического образования в Кировской области». Как видим, название дисциплины может быть одинаковым, а структура содержания разной; название может быть разным, а направленность содержания одинаковой.

На втором этапе дисциплина стала называться «Методология обучения математике». Причиной изменения названия дисциплины послужила оторванность содержания дисциплины от практики обучения. Целью новой дисциплины стало изучение студентами современных методологических основ обучения. При таком подходе возникла новая проблема – методологическое содержание математики отошло на второй план.

На третьем этапе была изменена программа таким образом, что на первое место по содержанию стали выходить методологические основы математики, а организация изучения этих основ строилась с учетом методологических основ обучения математике. Завершалось содержание дисциплины обобщением результатов изучения методологических основ математики с позиций деятельностного подхода, личностно ориентированного обучения и гуманитаризации математического образования.

Предмет методологии математики студентам помогает раскрыть анализ двух высказываний К. А. Рыбникова.

Высказывание 1. «Попытки ответить на вопрос: что такое методология математики и каков ее предмет? – обычно и естественно начинаются с высказывания, что это есть учение о методе или методах, о специфическом для науки способе исследования объективной реальности. При разъяснении столь общего определения чаще всего на первое место выдвигаются логические аспекты методологии. Именно, речь идёт при этом о методах построения математических абстракций, об определении логических связей, построении формальных схем, о выработке совокупности требований к логической структуре математики в целом или ее отдельных частей, выражающейся в понятии математической строгости и т. п.» [4, с. 11].

Анализ высказывания удобно проводить с помощью задания: «Составьте вопросы, на которые в этом тексте есть ответы?». Предполагаются вопросы:

1. Каково общее определение методологии математики и ее предмета? (это есть учение о методе или методах, о специфическом для науки способе исследования объективной реальности). Уточняется, что речь идет о математике как науки.

2. Какие аспекты методологии математики отражает ее общее определение? (логические аспекты).

3. Что относится к этим аспектам методологии математики? (методы построения математических абстракций, определение логических связей, построение формальных схем, выработка совокупности требований к логической структуре математики в целом или ее отдельных частей, выражающейся в понятии математической строгости и т. п.).

Высказывание 2. «Более широкое понимание предмета методологии математики происходит, когда рассматривается вся совокупность методов математического исследования в их историческом развитии. Логические аспекты понимания методологии при этом не исключаются, они сами приобретают исторический, развивающийся, характер. Объектом методологических исследований делается при таком подходе не только совокупность математических методов, но и связь математики с другими науками и с различными сторонами деятельности человеческого общества» [Там же, с. 11].

По данному высказыванию можно составить вопросы:

1. В чем состоит более широкое понимание предмета методологии математики? (Рассматривается вся совокупность методов математического исследования в их историческом развитии.)

2. Что происходит с логическими аспектами методологии математики при таком её широком понимании? (Логические аспекты понимания методологии при этом не исключаются, они сами приобретают исторический, развивающийся, характер.)

3. Что становится объектом методологических исследований при таком широком взгляде на методологию математики? (Не только совокупность математических методов, но и связь математики с другими науками и с различными сторонами деятельности человеческого общества.)

Проведенный анализ высказываний о методологии математики даёт возможность обосновать содержание дисциплины.

Тематика лекций: «Виды математических определений»; «Теоремы в алгебре и математическом анализе»; «Теоремы в геометрии»; «Алгоритмы в математике»; «Метод математического моделирования»; «Организации смыслового чтения математических текстов»; «Методологические основы реализации деятельностного подхода, личностно ориентированного обучения, гуманитаризации математического образования». Цели лекций: выделить общие математические подходы к понятиям, теоремам, задачам; раскрыть современные подходы к обучению.

Цели практических занятий: рассмотреть процесс развития математических понятий, методов доказательства, способов решения задач, прикладных аспектов математики; проиллюстрировать организацию смыслового чтения математических текстов, реализацию деятельностного подхода, личностно ориентированного обучения, гуманитаризации математического образования; связать изучение дисциплины с тематикой ВКР. Результатом изучения дисциплины является подготовка каждым студентом методологического проекта по математической теме ВКР.

Обозначим некоторые проблемы студентов при анализе школьного курса математики с позиций его методологических основ.

Проблема 1. Смысловое чтение студентами математических текстов.

Студенты чаще всего приводят математические тексты в своих проектах без смыслового анализа их методологических основ.

Рекомендуем придерживаться следующих требований.

В определениях математических понятий следует выделять существенные признаки, определять структуру определений и находить связи по выделенной структуре с предыдущими и последующими определениями; выделять ситуации применения определения (какой логической операцией связаны существенные признаки в рассматриваемом определении, были ли ранее изученные определения с той же связью существенных признаков, какие последующие определения имеют ту же связь; в каких ситуациях используется данное определение и как).

В формулировке теоремы следует выделять её условие и заключение, логическую связь условий, вид теоремы по ее структуре; устанавливать связи с формулировками других теорем; выделить ситуации использования теоремы (встречался ли раньше тот же вид теоремы, будет ли дальше он использоваться; в каких ситуациях используется теорема и как).

В доказательстве теорем следует выделять идею и приёмы доказательства, его этапы и шаги; для каждого шага устанавливать посылку, заключение и обоснование; устанавливать связи с другими доказательствами (можно ли другие теоремы доказать по той же схеме; используются ли в других теоремах те же приёмы доказательства и как). Примеры методологического анализа доказательств приведены в статьях [2; 3].

В анализе решения математических задач следует определить, относится ли задача к стандартным или нет. В первом случае следует составить алгоритм решения, выяснить его обоснование. Во втором случае выяснить, какие этапы работы над задачей (анализ условия, поиск способа решения, оформление решения, подведение итогов) реализованы, как раскрыть недостающие этапы. В обоих случаях следует показать применение выявленных ориентировочных основ в других задачах.

Проблема 2. Организация деятельности учащихся с математическими текстами.

Решение этой проблемы предполагает конструирование учебного диалога, результатом которого могут быть предметными в виде декларативных или процедурных знаний или метапредметными в виде приёмов работы с математическими текстами.

Проблема 3. Организация деятельности учащихся с историческими текстами.

Решение этой проблемы предполагает анализ исторических текстов в учебниках «Математика. Психология. Интеллект», поскольку в них предусмотрены различные способы организации деятельности учащихся.

Важную методологическую роль играет обсуждение с учащимися происхождения математических понятий.

Список литературы

1. Варанкина В. И. Учебная дисциплина «История и методология математики» для магистрантов-математиков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=21878.

2. Малова И. Е. Современные подходы к организации смыслового чтения математических текстов // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2018. – № 1(78). – С. 270–273.

3. Малова И. Е., Коршунова Н. Г. Доказательства в теме «Четырехугольники» и их использование для реализации современных требований к результатам обучения математике // Вестник Костромского государственного университета, серия Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2018. – № 4. – С. 204–208.

4. Рыбников К. А. Введение в методологию математики. – М.: Издательство МГУ, 1979. – 128 с.

5. Чаплыгин В. Ф. История и методология математики: текст лекций. – Ярославль: ЯрГУ, 2007. – URL: https://www.docme.ru/doc/1137271/1123.istoriya-i-metodologiya-matematiki-chaplygin-v-f.

ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД

ФОРМИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПОНЯТИЙ, СИСТЕМ ПОНЯТИЙ В СОВРЕМЕННОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Л. И. Токарева, д. п. н., доцент
Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, rnv1952@ mail.ru

В статье Л. И. Токаревой представлен процесс формирования фундаментальных математических понятий и их систем на генетическом и гносеологическом уровнях.

Ключевые слова: *фундаментальные математические понятия, генетический уровень, гносеологический уровень, функции фундаментальных понятий.*

FORMING FUNDAMENTAL CONCEPTIONS AND THEIR SYSTEMS IN MODERN MATHEMATICAL EDUCATYON

L. I. Tokareva, doctor of pedagogical sciences
Varoslav-the-Wise Novgorod state university, Veliky Novgorod

The article of L. I. Tokareva presents the process of forming fundamental mathematical conceptions and their sustems on the genetic and gnosiological levels.

Keywords*: fundamental mathematical conceptions, genetic levels, gnosiological levels, functions of fundamental conceptions.*

В целях повышения научно-теоретического уровня, практической направленности предметного обучения неоднократно совершенствовались программы, учебники по математике, действует достаточное количество учебников нового поколения. Несмотря на произошедшие позитивные изменения в понятийном аппарате школьного курса математики, до настоящего времени не искоренены многие негативные стороны в содержании предмета, в знаниях учащихся, в существующей системе формирования теоретических знаний.

Проведённый нами констатирующий эксперимент, которым было охвачено свыше 4000 учащихся различных городов и регионов (Великий Новгород, Новгородская область, Челябинская область, ряд районов Башкортостана и др.) позволил получить следующие выводы:

1. До настоящего времени продолжает иметь место формализм в знаниях обучаемых: 1) не умеют выделять структуру математического понятия; 2) не понимают характера связи призна-

ков в определениях понятий; 3) испытывают затруднения, если необходимо применить понятие в изменённых и тем более нестандартных учебных ситуациях.

2. Значительное большинство учащихся (свыше 80 %) затрудняются, если в той или иной ситуации приходится оперировать одновременно несколькими математическими понятиями или устанавливать между ними содержательные и процессуальные связи.

3. К концу обучения в средней школе у 85–90 % учащихся не формируются теоретические системы знаний и как следствие этого такие качества знаний, как гибкость, осознанность, глубина, критичность мышления.

Результаты проведённого эксперимента позволили обнаружить недостатки не только в знаниях учащихся, а также в существующей системе формирования фундаментальных математических понятий. Обладая высоким информативным и функциональным потенциалом, именно фундаментальные понятия проецируют максимум новых знаний минимальными средствами, ибо, они удовлетворяют критериям: 1) изучаются на протяжении длительного периода времени; 2) способствуют наиболее полной реализации внутрипредметных, внутрисистемных, межпредметных и межсистемных связей; 3) имеют широкую прикладную направленность; 4) способствуют формированию научного мировоззрения.

Фундаментальные математические понятия (уравнение, неравенство, функция, производная, интеграл, вектор, многоугольник, многогранник и др.) и их системы по своему содержанию являются многоуровневыми, по природе – полисемантичными, а по выполняемым функциям – полифункциональными. Поэтому их изучение, исследование и последующее формирование у учащихся имеет огромное методологическое, мировоззренческое и практическое значение. К тому же представленные понятия представляют собой узловые пункты, которые позволяют глубже проникать в материальный мир и осуществлять его исследование.

Диалектическая логика при рассмотрении механизмов формирования теоретических понятий исходит из законов познания. Почти все понятия предмета математики (за редким исключением) являются теоретическими. Исследования методологов, философов, дидактов: А. С. Арсеньева, В. С. Библера, Б. М. Кедрова, Е. К. Войшвилло, А. В. Усовой и многих других [1; 2; 3; 4; 5] показали, что основным средством теоретического воссоздания изучаемого объекта в его конкретной целостности служит метод восхождения от абстрактного к конкретному.

В процессе формирования у учащихся математических понятий суть диалектического метода восхождения от абстрактного к конкретному будет проявляться в теоретическом воспроизведении самими обучаемыми конкретной целостности объекта изучения.

Формирование теоретических обобщений при обучении математике можно проводить на разной основе: генетической, гносеологической, функциональной (в смысле выполнения определённых функций).

При обобщении на генетической (содержательной) основе раскрывается природа (происхождение) того или иного понятия и устанавливаются содержательные общности в трактовках фундаментальных понятий предмета. Такой подход позволяет устанавливать общее в различных проявлениях понятия и связи с другими понятиями. Но так как математика выполняет функции метода и языка многих естественных дисциплин, то происхождение большинства понятий предмета является многоаспектным. Поэтому, чтобы обобщение было полным, следует выделить и раскрыть все аспекты рассматриваемого понятия.

Так, при введении, дальнейшем формировании и интеграции понятий «уравнение», «тождество», «неравенство» целесообразно выделить три аспекта: алгебраический, функциональный, логический. Только в этом случае обобщение будет полным.

Однако проводить обобщение на генетической основе очень затруднительно, даже в пределах одного курса, например, алгебры, не говоря уже о разных курсах: алгебры и геометрии, алгебры и тригонометрии, алгебры и начал анализа. Также имеет место одно объективное обстоятельство, которое не позволяет строить теоретическое обобщение только на генетической основе. Дело в том, что формирование, а, следовательно, раскрытие всех свойств понятий, всех аспектов в школьном курсе математики осуществляется, как правило, в течение длительного периода времени. Поэтому выявить основную содержательную единицу при генетическом обобщении и не раскрыть всех существенных свойств понятия, – это значит решить только один аспект проблемы формирования теоретического обобщения. Полностью понятие обобщить очень затруднительно даже на протяжении длительного периода времени.

Теоретическое обобщение, выполняемое на гносеологической (логической) основе сводится к установлению общности в тех формах мышления, в которых зафиксировано знание в данном предмете. Содержание математики как учебного предмета может быть представлено в следующих формах математического мышления: понятиях, математических утверждениях, алгоритмах, алгоритмических предписаниях, математических методах. Независимо от конкретного содержания можно установить логическое единство в структуре всех фундаментальных понятий, всех утверждений и алгоритмов, частично и математических методов.

Теоретическое обобщение, выполняемое на функциональной основе, сводится к установлению общности функций, которые заключают в себе рассматриваемые понятия и методы математики.

Математические понятия как сложные образования синтезируют в себе суждения, умозаключения, образуя новое единство, а потому процесс их возникновения, формирования и интеграции – сложный, длительный во времени, многоуровневый процесс последовательного, логического оформления в мышлении учащихся теоретических знаний, их структурно-логической организации и нахождения для них адекватных форм выражения.

Анализ литературы [3; 4; 5] и экспериментальные исследования позволили нам выделить в формировании понятий и их систем два уровня обобщения.

Первый уровень – уровень гносеологического обобщения. На данном уровне нами выделено четыре этапа.

Первый этап – вводно-мотивационный, на котором осуществляется накопление информационного материала:

– математических и учебно-познавательных фактов, доказанных математических утверждений (лемм, теорем), способов решения математических задач, – это блок теоретических знаний, необходимых для формирования нового понятия;

– историко-математических знаний, которые позволяют установить: как зарождалось то, или иное понятие в математической науке, как оно развивалось, выявить связи данного понятия с целым рядом других понятий, – это блок логико-формирующих средств, необходимый для формирования научного мировоззрения обучаемых.

Первый этап можно считать завершённым, если понятие, формируемое в сознании обучаемого становится образом особого порядка: функционирующим в мышлении в неразрывной связи со словом, речью и обобщённым, вобравшим в себя особенности целого класса объектов.

Второй этап – этап образования связей между фактами. Математические факты на основе содержательных и процессуальных связей выстраиваются в логические ряды, объединяемые формируемым понятием. На основе анализа фактических данных и их последующего обобщения выделяется содержательная абстракция – новое математическое понятие с присущей только ему структурой:

1. Введение научного термина – слова, которое обозначает строго определённое понятие какой-либо области.

2. Выделение содержания изучаемого понятия.

3. Построение модели определения в материальной (материализованной) форме.

4. Введение определения понятия, которое удовлетворяет требованиям: чёткости, ясности, соразмерности, отсутствие порочного круга, минимальности [1; 2; 3].

Данный этап в формировании понятия можно считать завершённым, если учащиеся смогут: 1) выделять существенные признаки понятия и устанавливать связи между ними; 2) выделять данное понятие из ряда других понятий по наличию существенных признаков; 3) работать при полной самостоятельности с различными знаковыми моделями (учебными картами, обобщающими таблицами, логико-структурными схемами); 4) уметь конструировать знаковые модели при полной самостоятельности.

Третий этап – этап содержательного обобщения. Формирование понятия на данном этапе требует нового обобщения, которое приводит к образованию двухсторонних связей между понятиями. На данном этапе раскрывается объём понятия – рассмотрение множества объектов, к которым применимы признаки, указанные в содержании. Устанавливается зависимость объёма понятия от его содержания и наоборот.

Третий этап в формировании понятия можно считать завершенным, если учащиеся смогут при полной самостоятельности: 1) конструировать требуемое понятие и выделять его существенные признаки; 2) устанавливать зависимости между содержанием и объёмом понятия.

Четвертый этап – этап содержательной абстракции: 1) осуществление классификации понятий: разбиение множества изучаемых понятий на классы и виды; переход от видового понятия к родовому, а затем осуществление перехода от родового понятия к видовому; 2) применение одного или нескольких понятий в изменённых и новых учебных ситуациях.

Продуктивность теоретического обобщения на гносеологическом уровне продиктована спецификой предмета математики. Именно через этот уровень обобщения мы выходим на генетический уровень.

Второй уровень – генетический (содержательный). На данном уровне нами выделено также четыре этапа.

Первый этап – этап образования внутренних (сущностных) связей. Обучаемые при полной самостоятельности конструируют обобщающие таблицы, логико-структурные модели изучаемых понятий. Учащиеся обучаются специальному способу видения в новом материале ранее изученных математических фактов.

Второй этап – этап теоретического обобщения. На данном этапе раскрываются содержательные и процессуальные, внутрипредметные и межпредметные связи одного понятия с целым рядом других понятий.

Данный этап можно считать завершённым, если учащиеся смогут с подробным обоснованием: 1) выделять всю последовательность выполняемых операций; 2) осуществлять аргументированные переходы от выполнения одних операций к выполнению других; 3) объяснять, какой математический или учебно-познавательный факт заложен в основу выполнения той или иной операции.

Третий этап – этап восхождения от абстрактного к конкретному. На данном этапе осуществляется конструирование новых объектов, математических методов в рамках определённой научной теории (теория уравнений и неравенств, теория функций, теория дифференциального и интегрального исчислений и др.).

Данный этап можно считать завершённым, если обучаемые при полной самостоятельности (или при небольшой помощи учителя) смогут: 1) сконструировать требуемые математические понятия, раскрывая все существенные признаки в целостной совокупности; 2) выполнять деформированные задания (с ошибкой, с недостающими или избыточными данными с подробным обоснованием).

Четвертый этап – этап восхождения от конкретного к абстрактному и от абстрактного к конкретному. На данном этапе осуществляется исследование различных процессов: экономических, физических, химических, биологических.

Генетический уровень в формировании математических понятий можно считать завершённым, если учащиеся будут обладать способностью к «свёртыванию и развёртыванию» процесса рассуждения при решении задач; способностью к быстрому переключению хода мысли на обратный в процессе формирования как отдельных математических понятий. Так и систем понятий.

Представим один из фрагментов формирования системы понятий – «Уравнения, неравенства, тождества» в курсе математики средней школы. На основе проведённого локального структурирования содержательно-методической линии были выделены два теоретических блока (подсистемы понятий). В первый теоретический блок входят: 1) понятия уравнения, тождества, неравенства; 2) различные виды уравнений, неравенств, тождеств, а также методы и приёмы их решения и преобразования. Во второй теоретический блок входят: 1) доказательство тождеств; 2) доказательство неравенств (алгебраических и трансцендентных).

Формирование понятий второго теоретического блока в экспериментальном обучении осуществлялось на генетическом уровне.

На первом этапе учащиеся выполняли действия по конструированию неравенств, систем неравенств по заданному множеству решений; устанавливали что значит доказать неравенство, содержащее переменные.

На втором этапе – этапе теоретического обобщения в распоряжение учащихся давались методы доказательства неравенств:

1. По определению неравенства на аналитическом языке.
2. Синтетический метод.
3. Метод от противного.
4. Метод полной индукции.
5. Метод математической индукции.
6. Возведение обеих частей неравенства в натуральную степень.
7. Переход от неравенства к равенству.
8. Применение свойства транзитивности неравенств.
9. Геометрический метод.

Математические задачи предлагались по нарастающей степени трудности.

На третьем и четвёртом этапах – этапах восхождения от абстрактного к конкретному и от конкретного к абстрактному учащимися при полной самостоятельности выполнялись задания. Представим некоторые из таких задач.

Задание 1. Дано: $a \geq 0, b \geq 0$

Доказать: $a^5 + b^5 \geq a^4 b + ab^4$

Задание 2. Дано: $a > 0, b > 0, c > 0$

Доказать: $\frac{bc}{a} + \frac{ac}{b} + \frac{ab}{c} \geq a + b + c$

Задание 3. Дано: $a \geq 0, b \geq 0, c \geq 0$

Доказать: $\frac{a+b+c}{3} \geq \sqrt{\frac{a^2 + b^2 + c^2}{3}}$.

При выполнении представленных задач чётко выделялась вся последовательность выполняемых операций.

При формировании понятий данного теоретического блока мы учитывали уровневый характер содержания понятий: 1) формирование обобщённого знания; 2) применение обобщённого знания в аналогичных и изменённых учебных ситуациях; 3) применение обобщённого знания в нестандартных учебных ситуациях.

Список литературы

1. Войшвилло Е. К. Понятие как форма мышления: логико-гносеологический анализ. – М.: МГУ, 1989. – 345 с.

2. Готт В. С. Обобщенные понятия и их роль в познании. – М.: Знание, 1975. – 64 с.

3. Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. – М.: Наука, 1976. – 720 с.

4. Талызина Н. Ф. Формирование приёмов математического мышления. – М.: МГУ: Вентана Граф, 1995. – 233 с.

5. Токарева Л. И. Формирование учебно-познавательных действий при обучении учащихся доказательству неравенств в общеобразовательных учебных заведениях // Математический Вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона / Вят. гос. гум. ун-т. – Киров, 2015. – Вып. 17. – С. 290–303.

СЕТЕВОЙ ПРОЕКТ ШКОЛЬНИКОВ «ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ ВЛАДИМИРСКОГО КРАЯ»

Е. И. Антонова, к. п. н.
Институт развития образования, Владимир, antonova-e-i@mail.ru

В работе раскрыта роль новой содержательной линии «Математика в историческом развитии», предназначенной для формирования представлений о математике как части человеческой культуры. Показаны особенности работы над сетевым проектом «История математики Владимирского края».

Ключевые слова: *сетевой проект, образовательный стандарт, история математики, культурно-историческая среда обучения, виртуальный музей.*

ONLINE STUDENTS PROJECT «THE HISTORY OF MATH OF VLADIMIR REGION»

E. I. Antonova, Ph.D. (Pedagogy)
Institute of development of education, Vladimir

The meaning of new content line «Math through the historical development» intended to form ideas of math as a part of human culture is revealed during this article. The features of working on online project «The History of Math of Vladimir Region» are shown in it.

Keywords: *online project, educational standard, the history of Math, cultural-historical educational environment, virtual museum.*

Чтобы идти вперед, чаще оглядывайтесь назад,
ибо иначе вы забудете, откуда вышли и куда нужно вам идти.
Леонид Андреев (1871–1919), русский писатель

Знакомство с историей науки, знание основных фактов истории математики и развитие математического образования важно и необходимо для каждого школьника. В примерной образовательной программе отмечено, что содержание математического образования в основной школе включает как традиционные разделы, так и два дополнительных раздела: логика и множества, математика в историческом развитии [2, с. 205–210]. Раздел «Математика в историческом развитии» предназначен для «…формирования представлений о математике как части человеческой культуры, ...создания культурно-исторической среды обучения» [3, с. 5]. Знакомство школьников с историей математики проходит как в урочной, так и внеурочной деятельности.

С введением ФГОС и реализацией Концепции развития математического образования в нашем регионе ежегодно школьники 7-11 классов принимают участие в сетевых проектах. Сетевые проекты разрабатываются сотрудниками Владимирского института развития образования имени Л. И. Новиковой. Тематика проектов разнообразна, например «Через века и страны: в поисках функции» (2012 г.), «Системы координат: взгляд в прошлое и в настоящее», «Пьер Ферма – универсальный гений», «Числительные и меры: математическое многоборье», «Замечательные кривые», «Геометрическая рапсодия» и другие.

В 2016 году реализован проект **«История математики Владимирского края»**. Главной идей проекта – создание виртуального музея истории математики земли Владимирской. Для этого всем участникам проекта нужно было окунуться в историческое прошлое Владимирской области, пристально оглянуться вокруг себя, собрать по крупицам, тщательно проанализировать и интересно представить информацию о том, когда, как и кем развивалась математика на нашей прославленной земле. Участвовать в проекте могли учащиеся 7–11 классов, как в составе команды, так и индивидуально.

Основополагающим вопросом проекта стал вопрос «Есть ли пророк в своем Отечестве?». Выделены проблемные вопросы:

– Какие ученые, педагоги своей деятельностью внесли заметный вклад в развитие математики на Владимирской земле?

– Как влияет эпоха на содержание учебников математики для учащихся?

– Какими математическими знаниями овладевали ученики гимназии в начале прошлого столетия?

Учебные вопросы проекта:

– Кто является автором первого учебника математики, написанного на русском языке?

– Кем из математиков была составлена типология и разработана методика решения текстовых задач арифметическим способом? Как этот автор был связан с Владимирской землей?

– Какой раздел математики называется арифметикой?

– Что такое метод решения математической задачи?

Работа над проектом проходила по заполнению экспозиций музея математики: «Край, в котором я живу», «Мой край в истории математики», «Зеркало эпохи». Каждая экспозиция была представлена через содержание, технологию организации экспозиции и критерии оценки. Например, содержание экспозиции «Мой край в истории математики» состоял из заданий:

– Исследуйте организацию математического образования в своем районе Владимирской области в разные периоды истории (XIII–XX вв.).

– Расскажите о судьбе и профессиональной деятельности своих земляков, внесших заметный вклад в развитие математики на Владимирской земле: ученых-математиков; специалистов, получивших глубокое математическое образование; педагогов, преподавателей математики.

– Расскажите о достижениях блестящих учеников своей школы, получивших профессиональное математическое образование.

А технологией организации экспозиции стало: размещение видео и текстов на Яндекс.Диске; размещение графических объектов (фотографий, картинок, gif-анимаций и т. д.) на фотохостинге Яндекс.Фотки; размещение текста в формате PDF на Docme.ru или на любом другом ресурсе Рунет, в т. ч. на сайте школы участника проекта (без использования ресурсов Гугл); публикация текста исследования на проектной странице участника с включением ссылок на pdf-файлы; определение географического расположения сервера сети Интернет.

Одним из этапов работы над проектом была викторина «История математики на Владимирской земле». Участникам необходимо ответить на 17 вопросов викторины.

Принимая участие в сетевом проекте, школьники не только смогли продемонстрировать свои навыки использования современных информационно-коммуникативных технологий (ИКТ), но и обогатились новыми умениями, узнали много неизвестного о своем крае и его жителях, почувствовали себя исследователями, проявили патриотические чувства.

Продуктом данного проекта стал виртуальный музей «История математики Владимирского края» [1] (рис. 1).

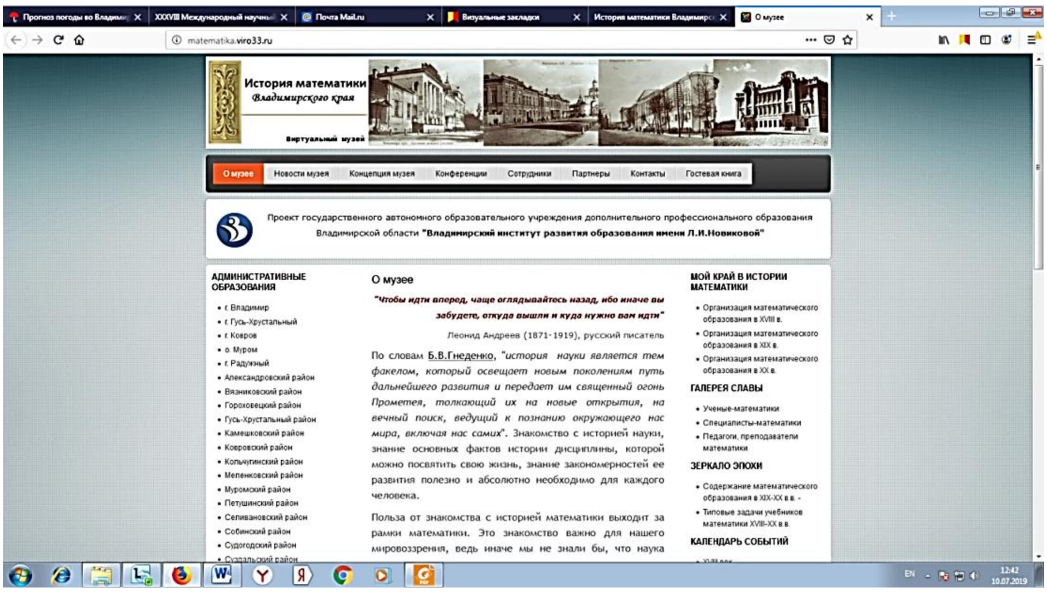


Рис. 1

Список литературы

1. Виртуальный музей истории математики земли Владимирской. – URL: http://matematika.viro33.ru/.

2. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа [сост. Е. С. Савинов]. – М.: Просвещение, 2011. – 342 с.

3. Примерные программы по учебным предметам. Математика. 5–9 классы. – М.: Просвещение, 2011. – 64 с.

ГЛАЗОВ

О ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СИСТЕМЫ MATHCAD НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

М. В. Волкова, ст. преподаватель
И. Л. Мирошниченко, к. п. н., доцент
ФГБОУ ВО «Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко», Глазов, mashaggpi@mail.ru

В работе описывается опыт использования анимационных возможностей системы MathCAD при решении задач с параметром в рамках курса по выбору «Информационные технологии в математике».

Ключевые слова: *информационные технологии, уроки математики, система MathCAD.*

ABOUT PREPARATION OF STUDENTS OF A PEDAGOGICAL UNIVERSITY TO USE MATHCAD SYSTEM IN MATHEMATICS LESSONS

M. V. Volkova, Senior Lecturer
I. L. Miroshnichenko, Ph.D. of Pedagogic Sciences, associate professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Glazov State Pedagogical Institute named after V. G. Korolenko», Glazov, mashaggpi@mail.ru

The paper describes the experience of using the animation capabilities of the MathCAD system in solving problems with a parameter as part of the elective course «Information Technology in Mathematics».

Keywords: *information technology, mathematics lessons, MathCAD system.*

В настоящее время применение информационных технологий на уроках математики позволяет учителю не только разнообразить традиционные формы обучения, но и решать самые разные задачи: заметно повысить наглядность обучения, обеспечить его дифференциацию, облегчить контроль знаний обучающихся, усилить познавательную активность школьников и т. д. В связи с этим педагогический вуз должен готовить специалистов, соответствующих требованиям информационного общества, умеющих использовать электронные образовательные ресурсы для повышения качества своей профессиональной деятельности. В дальнейшем это повышает конкурентоспособность выпускников на рынке труда.

Большое число школьных задач, требующих рутинных вычислений, могут быть эффективно, а главное – корректно, решены средствами систем компьютерной математики. Задачи с параметрами обладают высокими диагностическими свойствами и играют важную роль в формировании у обучающихся логического мышления, математической культуры, определенной техники исследования. В связи с этим, обучающиеся испытывают ощутимые трудности при решении задач с параметрами на ЕГЭ по математике.

Для некоторых классов задач с параметрами графический метод решения оказывается более рациональным и информативным, чем аналитический. Для применения графических методов требуется умение выполнять построение различных графиков, вести исследование, соответствующее данным значениям параметра. В подобных случаях богатейшие графические средства систем компьютерной математики, степень визуализации которых не сравнима с традиционными рисунками на доске, позволяют решить эту проблему. Использование анимации предоставляет широкие возможности для изучения геометрических образов в динамике.

Остановимся подробнее на рассмотрении решения уравнений и систем уравнений с параметрами с помощью анимационных средств системы MathCAD, позволяющей создавать графики функций, их комбинации в одной графической области, двигать кривые в зависимости от условия задачи. Такие задания рассматриваются в рамках курса по выбору обучающихся «Информационные технологии в математике».

Рассмотрим пример нахождения с помощью системы MathCAD количества корней уравнения $\left|x^2-2|x|-3\right|=a$ в зависимости от значений параметра a.

В системе координат XOY построим графики функций $y=\left|x^2-2|x|-3\right|$ и $y = a$ (рис. 1). Графиком функции $y = a$ является прямая, параллельная оси Ox или с ней совпадающая (когда $a = 0$).

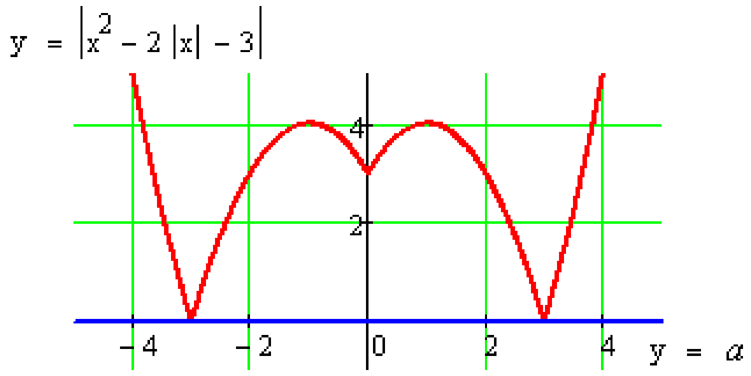


Рис. 1

Традиционное решение задачи предполагает задание некоторых значений параметра a, построение в декартовой плоскости нескольких прямых, соответствующих этим значениям, и полученной кривой. При этом рассматриваются два варианта взаимного расположения прямой и кривой:

1) прямая и кривая пересекаются в одной точке, двух и более точках;

2) прямая и кривая не пересекаются.

Такой подход можно реализовать в системе MathCAD. Однако большей эффективностью и наглядностью будет обладать динамическая модель решения, реализованная в данной системе средствами анимации. Для этого:

1. Построим график функции $y=\left|x^2-2|x|-3\right|$.

2. Введем кадровую системную переменную FRAME, отвечающую за число кадров в видео файле, в состав параметра a. Множитель используем для последующей фиксации на графике в виде стоп-кадров положений прямой $y=a$ относительно графика функции $y=\left|x^2-2|x|-3\right|$ при различных значениях параметра a (поскольку начальное значение FRAME равно 0, то прямая $y=a$ совпадает с осью абсцисс).

3. Активизируем в меню команду Вид – Анимация. В открывшемся диалоговом окне задаем диапазон значений переменной FRAME (например, от 0 до 11) и скорость смены кадров (например, 12). Выбираем программу и качество сжатия создаваемого видеофайла (кнопка Опции). Выделяем мышью объект анимации – графическую область и запускаем процесс создания клипа кнопкой Анимация. В режиме on-line происходит запись видеофайла. Готовый клип сохраняем в формате AVI.

Исходное уравнение имеет разное количество корней в зависимости от значений параметра a.

Рассмотрим пример нахождения с помощью системы MathCAD количества решений системы

$$\begin{cases} x^2+y^2=8, \\ (y-ax)(y-a\sqrt{2})=0 \end{cases}$$

в зависимости от значений параметра a.

Эту систему можно записать как следующую совокупность систем:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 8, \\ y = ax \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} x^2 + y^2 = 8, \\ y = a\sqrt{2}. \end{cases}$$

Решение задачи заключается в применении двух методов – поворота и параллельного переноса.

Реализуем средствами анимационной технологии данной системы динамическую модель решения (рис. 2). Для этого:

1. Построим график функции $x^2 + y^2 = 8$ (окружность с центром в начале координат и радиусом $2\sqrt{2}$). В Mathcad окружность задается следующим образом:

$$Xc := 0 \quad Yc := 0 \quad r := 2\sqrt{2}$$

$$X(t) := r \cdot \cos(t) + Xc \quad Y(t) := r \cdot \sin(t) + Yc$$

2. Введем кадровую системную переменную FRAME, отвечающую за число кадров в видеофайле, в состав параметра a. Множитель используем для последующей фиксации на графике в виде стоп-кадров положений прямой (или) относительно полученной кривой при различных значениях параметра *a* (поскольку начальное значение FRAME равно 0, то прямые и совпадают). В системе MathCAD прямые $y = ax$ и $y = a\sqrt{2}$ описываются соответственно следующим образом:

$$f(x) := x \cdot \frac{FRAME}{20}$$

$$z(x) := \sqrt{2} \cdot \frac{FRAME}{20} - 4$$

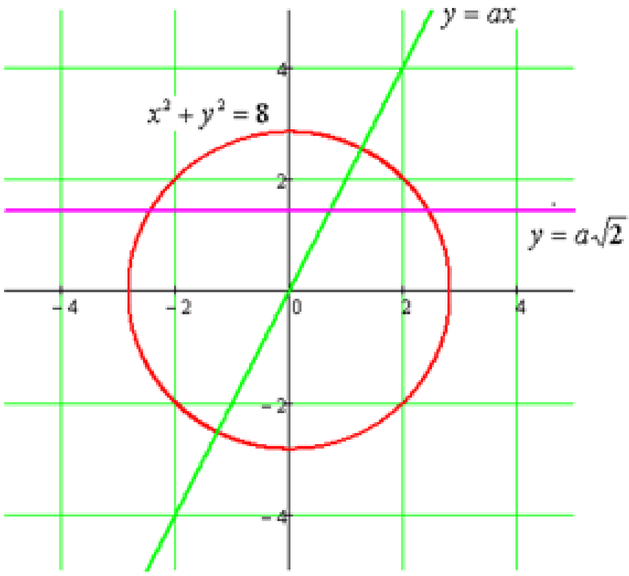


Рис. 2

Активизируем в меню команду Вид – Анимация. Работаем с открывшимся диалоговым окном как в примере, рассмотренном выше. Исходная система имеет разное количество решений в зависимости от значений параметра *a*.

Таким образом, можно отметить, что владение информационными технологиями позволит будущему учителю математики активизировать познавательную деятельность обучающихся, сделать урок интересным и динамичным. Кроме того, в качестве инструментария решения математических задач, в частности, задач с параметрами, можно вполне эффективно использовать возможности (динамические, анимационные, интерактивные) различных специализированных математических пакетов.

ГОМЕЛЬ (*БЕЛОРУСЬ*)

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ КАК ПОДГОТОВКА К ЖИЗНИ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

В. Г. Ермаков, д. п. н., доцент
Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, Гомель, Беларусь
vgermakov@gmail.com

Описаны новации в деятельности педагога, необходимые для адаптации индивида и математического образования к условиям цифрового общества.
Ключевые слова*: обучение математике, функции педагога, цифровое общество.*

TRAINING IN MATHEMATICS AS PREPARATION FOR LIVING IN DIGITAL SOCIETY

V. G. Ermakov, doctor of pedagogical sciences, associate professor
Francisk Scorina Gomel State University, Gomel, Belarus

Innovations in teacher activity, necessary for adaptation of an individual and mathematical education to conditions of digital society are described.
Keywords*: training in mathematics, function of the teacher, digital society.*

Слова М. В. Ломоносова о роли изучения математики для приведения ума в порядок обозначили развилку цивилизационного значения. Следование этому совету открывает путь к ноосфере Н. И. Вернадского, в которой «разумная деятельность человека становится главным фактором развития на Земле», альтернатива описана В. И. Арнольдом в статьях «Современное формализованное образование в математике опасно для всего человечества», «Математическая безграмотность губительнее костров инквизиции» и др. Существующий на протяжении двух тысячелетий своеобразный симбиоз развития математики и её преподавания образует важную основу человеческой цивилизации и в силу накопления ценных знаний, и благодаря не менее ценной оптимизации их передачи от поколения к поколению. Однако стремительный рост и сложная трансформация этого знания привели математическое образование к очередному кризису, так что теперь оно само нуждается в укреплении и поддержке.

Современные новации в системе образования эту поддержку оказывают мало или не оказывают вовсе. Например, использование тестовых форм итоговой аттестации выпускников средней школы, призванное восстановить в правах критериальный подход к оцениванию знаний и устранить коррупционную составляющую, существенно ослабило актуальную для математики установку на полноценное обоснование утверждений. Стандартизация образования и компетентностный подход понадобились для того, чтобы найти компромиссное решение противоречия между интересами и возможностями индивида, общества, государства и самой системы образования, но корректировка целеполагания, вообще говоря, слабо влияет на процесс обучения. Исходя из высказывания Ломоносова, уместнее было бы сначала искать способы повышения качества обучения математике, а затем на этой базе решать общественно значимые образовательные задачи.

Именно такая стратегия реализована А. Г. Мордковичем в концепции профессионально-педагогической направленности специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте [6]. Придание приоритета изучению специальных дисциплин оправдано тем обстоятельством, что подготовка носителей математического знания – необходимое условие сохранения математики в общечеловеческой культуре. Профессионально-педагогическая направленность её изучения позволяет рассчитывать на то, что процесс передачи этого знания не остановится и в дальнейшем. При таком подходе в учебном процессе может быть использован важнейший ресурс математического образования – та педагогика высшей пробы, которая отшлифовывалась на протяжении длительного времени и нашла своё отражение в строении математического знания. В результате выявления и осмысления этого педагогического опыта, ставшего инвариантным, индивид сможет лучше понять и свои возможности, и скрытый потенциал различных педагогических технологий, и способы их реализации в том или ином конкретном классе, и коридор возможностей, в рамках которого педагогические инновации будут во благо, а не во вред. Будущему учителю откроются также важнейшие аксиологические основания обучения математике. В книге «Ортодоксия» Г. К. Честертон написал: «Рим полюбили не за величие – Рим стал великим, ибо его полюбили». «Прежде чем менять что-то в мире, мы должны принести ему присягу». Профессиональное становление педагога должно начинаться с изучения самой математики для того, чтобы, глубже её усвоив, он смог её полюбить и принести ей присягу, остальное приложится. Закономерным следствием данного подхода является, в частности, тот факт, что концепция А. Г. Мордковича более тридцати лет служит залогом успешной профессиональной коммуникации и объединяющим началом на всех 38 заседаниях настоящего семинара.

Из сказанного вытекает, что при разработке проблем цифровизации образования основные усилия следует направить не на освоение новых технических средств, а на изучение вопроса о том, как при помощи обучения математике подготовить индивида к жизни в цифровом обществе и тем самым создать ему основу для дальнейшего поступательного личностного и профессионального развития. Когда открываются новые горизонты возможностей, трудно удержаться от порыва решить основные проблемы образования, в том числе математического, на цифровом фундаменте. Оценка этого проекта дана в статье [1], в которой показано, что роль педагога в управлении образовательными процессами не может быть низведена до нуля ни при каком уровне развития информационных технологий. По отношению к математическому образованию в справедливости этого утверждения легко убедиться на конкретных примерах.

Рассмотрим понятие расслоенного пространства, которое является обобщением известного студентам понятия прямого (декартова) произведения множеств с некоторыми структурами. Теорию таких пространств Н. Стинрод впервые обстоятельно изложил в книге «Топология косых произведений» (ИЛ, 1953 г.). Предварительное определение косого произведения автор дал уже на первой странице введения, упомянув при этом пространство произведения, базисное пространство, отображение, называемое проекцией, пространство, называемое слоем, и некоторую группу гомеоморфизмов – группу произведения. Для тех читателей, кто после такого бурного начала отважился пойти дальше, автор приготовил примеры, приоткрывающие суть определения.

В предисловии редактора перевода книги Д. Хьюзмоллера «Расслоенные пространства» (Мир, 1970 г.) сказано, что «с момента выхода в свет книги Н. Стинрода теория расслоенных пространств значительно обогатилась, и к настоящему времени назрела настоятельная необходимость в новой книге по этой теории». Из-за этого обогащения заявленное усовершенствованное, модернизированное и упрощенное изложение книги Стинрода автору пришлось начинать главой «Предварительные сведения из теории гомологий», к которой вполне применимо высказывание П. Халмоша: «Начинающий не должен смущаться, если у него не хватает предварительных знаний даже для чтения предварительных сведений». В случае затруднений в чтении вводной главы Хьюзмоллер рекомендует читателю изучить главы I–V книги Ху Сы-цзяна «Теория гомотопий», а это почти 250 страниц непростого текста.

Несмотря на все эти сложности, редактор перевода отмечает, что от читателя не потребуется почти ничего сверх некоторой общетопологической подготовки. Более того, по его словам, «когда читатель освоит начала теории и приступит к изучению глав, написанных более бегло, красота и изящество теории расслоенных пространств пленят его настолько, что он не пожалеет труда, чтобы полностью разобраться в затронутых в этих главах вопросах либо с помощью журнальной литературы, либо на основе самостоятельных размышлений». Как видим, авторы монографий прикладывают огромные усилия для того чтобы сделать материал доступным для читателя, что равносильно его педагогической переработке. Показательны трудности, с которыми сталкиваются авторы при движении к этой цели. Во-первых, объём предварительных сведений весьма значителен. Необходимость их привлечения означает, что начальные главы монографии образуют дискретную совокупность сведений и потому мало пригодны для их первоначального изучения. Отсюда следует, что математика, которую нередко сравнивают с волшебным, чарующим садом, окружена таким частоколом препятствий, преодолеть который без помощи тех, кто это уже сделал, мало кому удастся. Во-вторых, сильная зависимость элементов выстраиваемой теории от предыдущих фактов даёт основания говорить о вертикальной организации материала.

То же самое можно сказать и о школьной математике. Так, в курсе геометрии первые теоремы обычно доказывают максимально подробно, в следующих теоремах ради экономии места повторяющиеся фрагменты доказательств опускают, дальше эти теоремы упоминаются одними названиями, а затем они только подразумеваются – неявно. В итоге зависимость учебного материала от пройденного ранее стремительно увеличивается, а детализация обоснований так же быстро уменьшается. Даже без учёта иерархического строения научного знания такую организацию учебного материала уместно считать вертикальной. В соответствии с такими представлениями естественной стратегией обучения математике, как её выразил и редактор перевода книги Хьюзмоллера, является тщательная подготовка учащегося на первых этажах математического здания, которая должна «пленить его настолько», чтобы дальше он изучал математику с максимальной активностью и в тесном сотрудничестве с педагогом. Очевидно, что при высоком уровне самодеятельности учащегося информационные технологии уже не смогут представлять для него какую-либо опасность, напротив, они откроют и ему, и педагогу новые значительные возможности в обучении математике.

Однако в этой почти идеальной конструкции есть серьёзный изъян, связанный с тем, что первого этажа у математического здания нет. С формальной точки зрения это утверждение противоречит архитектуре аксиоматически выстроенных теорий, начала которых хорошо упорядочены и придают данной системе знаний удивительную стройность и компактность, но анализ истории и узловых моментов развития аксиоматического метода, проведённый в работе [2], показал, что в начальных понятиях аксиоматической теории свёрнут колоссальный объём научной информации, неприступный для начинающих его освоение. Преодоление этого препятствия требует от педагога и учащегося большого напряжения сил, более сложных моделей управления образовательным процессом и серьёзных новаций в организации текущего контроля.

В качестве ещё одного примера отметим, что при описании содержания курса математики в системе Д. Б. Эльконина – В. В. Давыдова авторы поставили цель с самого начала раскрыть детям «общее основание всех видов действительного числа». Для оценки истинной сложность этой задачи достаточно привести слова Г. Биркгоффа из его книги «Математика и психология» о том, что Уайтхеду и Расселу, стремившимся доказывать более ранние предложения без пропуска какого-либо шага, «для построения ***R*** понадобилось три толстых тома, написанных в весьма сжатой символике». В речи, прочитанной в 1929 году, Г. Вейль отметил мнение Ф. Клейна о том, что «знание начинается, так сказать, в середине и теряется в неизвестности не только вверху, но и внизу. Наша задача – рассеивать тьму в обоих этих направлениях, а абсолютный фундамент, этот огромный слон, несущий на своей богатырской спине крепость истины, – это скорее всего лишь сказка» [5, с. 424].

В отсутствие универсальной точки отсчёта для развёртывания процесса обучения математике своеобразный первый этаж возводимого для учащихся здания педагогам придётся обустраивать самим, не забывая при этом, что делать это нужно над бездной. Начать обучение с «чистого листа» нельзя также из-за различий в накопленном ранее индивидуальном опыте индивида. В работе «Развитие высших психических функций» Л. С. Выготский подчеркнул: «Почти всегда возникают чрезвычайно ответственные моменты в развитии ребенка, всегда происходит столкновение его арифметики с другой формой арифметики, которой обучают его взрослые». Столь же неопределённой является ситуация и с индивидуальным опытом самих математиков. В книге «Исследование психологии процесса изобретения в области математики» Ж. Адамар, описывая образы, которыми он сопровождал доказательство теоремы о неограниченности последовательности простых чисел, отметил: «Этот механизм не раскрывает мне ни одного звена в цепи рассуждения (т. е. не содержит никаких свойств делимости или простых чисел), но он мне напоминает о том, как эти звенья должны быть соединены» (с. 61). Это означает, что присущая человеку антиэнтропийная направленность интеллекта порождает сложную, многоуровневую систему опорных образов, которые становятся неотъемлемой частью личностного знания индивида.

Следовательно, стартовая позиция для успешного изучения математики учащимися должна включать не только некоторый набор хорошо усвоенных знаний, но и высокий уровень адекватности их индивидуального восприятия. Технические средства обучения сами по себе обеспечить согласование индивидуальных и коллективных образовательных траекторий на таком уровне не могут, это всецело задача педагога с его неповторимым личностным знанием. Форм взаимодействия педагога с учащимися, обеспечивающих требуемое согласование, очень много. Это и беседы Гаспара Монжа со студентами после лекций по геометрии, анализу и физике в Политехнической школе, и знаменитая «Лузитания», и школьные математические кружки, позволяющие обсуждать материал обстоятельно и без сковывающих ограничений во времени, и научные семинары учёных. Однако названные формы взаимодействия охватывают массовую систему образования не полностью, а в отсутствие усилий на обеспечение названного согласования неизбежно низкую результативность обучения математике остаётся оправдывать ссылками на врождённый характер математических способностей.

Выходом из кризисной ситуации в системе образования может и должна стать традиция проведения активных корректирующих мероприятий, направленных не столько на восполнение недостатка в знаниях, сколько на восстановление адекватности восприятия материала учащимся хотя бы в некоторой его части. Алгоритм проведения такого корректирующего обучения в рамках курса математического анализа и его итоги описаны в статье [3], в работе [4] изложена схема применения информационных технологий при осуществлении формирующего контроля в курсе топологии.

Список литературы

1. Ермаков В. Г. Проблемы образования и информационные технологии // Web-технологии в образовательном пространстве: проблемы, подходы, перспективы: сборник статей участников Международной научно-практической конференции. – Н. Новгород: Растр-НН, 2015. – С. 29–35.

2. Ермаков В. Г. Психолого-педагогические аспекты применения аксиоматического метода в обучении математике // Н. И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного научного форума по математическому образованию, 18–22 окт. 2017 г. (XXXVI Международный научный семинар преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов). – Казань: Изд-во Казанского университета, 2017. – Т. 1. – С. 13–17.

3. Ермаков В. Г. Формирование самодеятельности студентов средствами контроля // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2018. – № 2(107). – С. 18–23.

4. Ермаков В. Г. Возвратно-поступательные модели управления образовательными процессами и информационные технологии // Современные Web-технологии в цифровом образовании: значение, возможности, реализация: сборник статей участников V Международной научно-практической конференции (17–18 мая 2019 г.). – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2019. – С. 286–291.

5. Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии. В 2 т. Т. 1. – М.: Наука, 1989. – 456 с.

6. Мордкович А. Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: дисс. ... докт. пед. наук. – М., 1986. – 355 с.

ОБЩАЯ ФОРМУЛА НАХОЖДЕНИЯ КОРНЕЙ УРАВНЕНИЯ ЧЕТВЕРТОЙ СТЕПЕНИ

М. Махкамов, к. п. н., доцент
Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни,
Душанбе, mahkamov_m51@mail.ru

В статье рассматривается общая формула нахождения корней уравнения четвертой степени по неизвестным коэффициентам без использования кубического резольвента. Исследованы и проанализированы основные методы решения уравнений четвертой степени. Достижения Тарталья и Феррари в решении уравнений третьей и четвёртой степени внесла надежду на успех в этом направлении. Однако Л. Феррари и Л. Эйлер нашли решение уравнения четвертой степени с помощью кубической резольвенты. Поэтому, впервые в данной статье получены и представленый общие формулы для решения уравнений 4-й степени без использования вспомогательных параметров.

Ключевые слова: *впервые, метод, четвертая степень, поиск, коэффициенты, преобразования, корни уравнения, общая формула.*

THE GENERAL FORMULA FOR FINDING THE ROOTS OF A FOURTH-DEGREE EQUATION

M. Makhkamov, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Tajik State Pedagogical University. S. Aini, Dushanbe

This article discusses the general formula for finding the roots of a fourth-degree equation for unknown coefficients without using a cubic resolvent. The basic methods for solving equations of the fourth degree were investigated and analyzed. Achievements Tartaglia and Ferrari in solving equations of the third and fourth degree contributed hope for success in this direction. However, L. Ferrari and L. Euler found a solution to the equation of the fourth degree using a cubic resolution. Therefore, for the first time in this article, obtained and presented general formulas for solving equations of the 4th degree without the use of auxiliary parameters.

Keywords: *for the first time, method, fourth degree, search, coefficients, transformations, roots of the equation, general formula*

Многие математики работали над проблемой поиска и нахождения общего случая решение уравнений четвертого порядка.

Один метод решения уравнения четвертой степени принадлежит 25-летному ученику Джероламо Кардано – Людовику Феррари (02.02.1522 – 05.10.1565), который предложил этот метод в 1545 году.

Известно, что Феррари решал уравнение четвертой степени приведением его к воспомогательному уравнению третьей степени (кубический резольвент).

По этой причине уравнение третьей степени, из которого получается решение уравнения четвертой степени называется решающим (резольвентным) четвертой степени [1; 2; 5, с. 97–98; 8, с. 220–221; 9, с. 106–107].

Основная идея решения четвертой степени с помощью метода Феррари заключается в том, что путем возведения в квадрат левой и правой сторон уравнения можно установить взаимосвязь между корнями решаемого уравнения и исходного уравнения четвертой степени. Поэтому одним из величайших открытий XVI века в Европе является формула нахождения корней уравнения третьей степени и решение уравнения четвертой степени посредством радикала по коэффициенту этого уравнения.

Другой метод решения уравнения четвертой степени был предложен примерно через 200 лет известным академиком Петербургской академии – Леонардом Эйлером (04.04.1707 – 07(18).09.1783).

При разработке этого метода Л. Эйлер воспользовался методом итальянских математиков. И Людвико Феррари и Леонард Эйлер решение уравнения четвертой степени посредством радикала по коэффициенту находили в результате использования кубического резольвента вспомогательного уравнения [2; 3; 4; 8; 9].

Более 470 лет математики занимаются проблемой решения в общем случае уравнения четвертой степени по коэффициенту без использования кубического резольвента (вспомогательного уравнения).

Поэтому мы перед собой поставили задачу поиска общей формулы нахождения корней уравнения четвертой степени без использования кубического резольвента.

Уравнения четвертой степени

$$a_0y^4 + a_1y^3 + a_2y^2 + a_3y + a_4 = 0,\ a_0 \neq 0 \tag{1}$$

посредством постановки $y = x - \dfrac{a_1}{4a_0}$ преобразуем к виду

$$x^4 + ax^2 + bx + c = 0, \tag{2}$$

где $a = \dfrac{8a_0a_2 - 3a_1^2}{8a_0^2}$, $b = \dfrac{8a_0^2a_3 + a_1^3 - 4a_0a_1a_2}{8a_0^3}$, $c = \dfrac{16a_0a_1^2a_2 - 64a_0^2a_1a_3 - 3a_1^4 + 256a_0^3a_4}{256a_0^4}$.

Для разложения левой части (2) на множители воспользуемся методом неизвестных коэффициентов. Теперь левая часть (2) принимает вид

$$x^4 + ax^2 + bx + c = \left(x^2 + \frac{m}{2}\right)^2 - \left(kx + \frac{n}{2}\right)^2. \tag{3}$$

Раскрывая скобки в правой части (3), после упращений получаем:

$$x^4 + ax^2 + bx + c = x^4 + \left(m - k^2\right)x^2 - knx + \frac{m^2}{4} - \frac{n^2}{4}. \tag{4}$$

Приравнивая коэффициенты обоих частей равенства (4), получаем следующую систему уравнений.

$$\begin{cases} m - k^2 = a, \\ -kn = b, \\ \dfrac{m^2}{4} - \dfrac{n^2}{4} = c. \end{cases} \tag{5}$$

Решая систему уравнений (5), находим значения m, n и k:

$$\begin{cases} m = a + k^2, \\ -kn = b, \\ m^2 - n^2 = 4c; \end{cases} \quad \begin{cases} m = a + k^2, \\ n = -\dfrac{b}{k}, \\ \left(a + k^2\right)^2 - \left(-\dfrac{b}{k}\right)^2 = 4c; \end{cases} \quad \begin{cases} m = a + k^2, \\ n = -\dfrac{b}{k}, \\ \left(k^2\right)^3 + 2a \cdot \left(k^2\right)^2 + \left(a^2 - 4c\right)k^2 - b^2 = 0. \end{cases} \tag{6}$$

В кубического уравнении (6), обозначив $k^2 = z$, получим уравнение

$$z^3 + 2a \cdot z^2 + \left(a^2 - 4c\right) \cdot z - b^2 = 0 \tag{7}$$

В уравнение (7) выполнив подстановку

$$z = t - \frac{2a}{3}, \tag{8}$$

получим приведенное кубическое уравнение

$$\left(t - \frac{2a}{3}\right)^3 + 2a \cdot \left(t - \frac{2a}{3}\right)^2 + \left(a^2 - 4c\right) \cdot \left(t - \frac{2a}{3}\right) - b^2 = 0;$$

$$t^3-2a\cdot t^2+\frac{4a^2}{3}\cdot t-\frac{8a^3}{27}+2a\cdot t^2-\frac{8a^2}{3}\cdot t+\frac{8a^3}{9}+a^2\cdot t-\frac{2a^3}{3}-4c\cdot t+\frac{8ac}{3}-b^2=0;$$

$$t^3-\frac{a^2+12c}{3}\cdot t+\frac{8ac}{3}-\frac{2a^3}{27}-b^2=0. \qquad (9)$$

В уравнение (9), введя обозначения $p=\frac{a^2+12c}{3}$ и $q=\frac{8ac}{3}-\frac{2a^3}{27}-b^2$, получим следующее кубическое уравнение:

$$t^3-p\cdot t+q=0 \qquad (10)$$

Согласно методу С. дел Ферро, подстановкой $t=u+v$ решаем уравнение (10) и получаем корень

$$t=\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}-\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}} \qquad (11)$$

Теперь подставляя значение t в формулу (8), получаем:

$$z=-\frac{2a}{3}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}-\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}} \qquad (12)$$

Подставляя значение z в (12) равенство $k^2=z$, получаем

$$k^2=-\frac{2a}{3}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}-\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}} \quad \text{или}$$

$$k=\pm\sqrt{-\frac{2a}{3}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}-\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}}\,. \qquad (13)$$

Правую часть равенства (13) обозначим через M:

$$M=\pm\sqrt{-\frac{2a}{3}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}-\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}}\,. \qquad (14)$$

Подставляя значения $k=M$ в (6), получаем значения n и m:

$$n=-\frac{b}{k}=-\frac{b}{M} \text{ и } m=a+M^2.$$

Подставляя значение m, n и k в правую часть (3) и приравнивая её к нулю, получаем

$$x^4+ax^2+bx+c=\left(x^2+\frac{a+M^2}{2}\right)^2-\left(Mx-\frac{b}{2M}\right)^2;$$

$$\left(x^2+\frac{a+M^2}{2}\right)^2-\left(Mx-\frac{b}{2M}\right)^2=0;$$

$$\left(x^2-Mx+\frac{a+M^2}{2}+\frac{b}{2M}\right)\left(x^2+Mx+\frac{a+M^2}{2}-\frac{b}{2M}\right)=0. \qquad (15)$$

Из (15) получаем квадратные уравнения

$$x^2-Mx+\frac{a+M^2}{2}+\frac{b}{2M}=0 \qquad (16)$$

или

$$x^2+Mx+\frac{a+M^2}{2}-\frac{b}{2M}=0\,. \qquad (17)$$

Значит, уравнение (2) можно решить посредством приведения его к произведению двух квадратных трехчленов. При подстановке значения $k=-M$ в (6) получаем соответствующие уравнения (16) и (17):

Поэтому значение $\sqrt{-\frac{2a}{3}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}-\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}}$ всегда можно выбрать как M.

Решая уравнения (16) и (17), находим корни уравнений (2):

$$x_1=\frac{M}{2}+\frac{1}{2}\sqrt{-M^2-2a-\frac{2b}{M}}\,, \tag{18}$$

$$x_2=\frac{M}{2}-\frac{1}{2}\sqrt{-M^2-2a-\frac{2b}{M}}\,, \tag{19}$$

$$x_3=-\frac{M}{2}+\frac{1}{2}\sqrt{-M^2-2a+\frac{2b}{M}}\,, \tag{20}$$

$$x_4=-\frac{M}{2}-\frac{1}{2}\sqrt{-M^2-2a+\frac{2b}{M}}\,. \tag{21}$$

Объединив полученные корни (18), (19), (20) и (21), получаем общую формулу нахождения корней уравнения четвёртой степени:

$$x_{1,2,3,4}=\pm\frac{M}{2}\pm\frac{1}{2}\sqrt{-M^2-2a\mp\frac{2b}{M}}\,. \tag{22}$$

В формулу (22) подставляя значение M из (14), запишем её в следующем виде:

$$x_{1,2,3,4}=\pm\frac{1}{2}\cdot\sqrt{-\frac{2a}{3}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}-\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}}\pm$$

$$\pm\frac{1}{2}\cdot\sqrt{-\frac{4a}{3}-\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}+\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}\mp\frac{2b}{\sqrt{-\frac{2a}{3}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}-\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}}}}\,. \tag{23}$$

Обозначив в формуле (23) $\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}=\mathrm{K}$, запишем формулу корней уравнения четвертой степени в виде:

$$x_{1,2,3,4}=\pm\frac{1}{2}\cdot\sqrt{-\frac{2a}{3}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\mathrm{K}}-\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\mathrm{K}}}\pm\frac{1}{2}\cdot\sqrt{-\frac{4a}{3}-\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\mathrm{K}}+\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\mathrm{K}}\mp\frac{2b}{\sqrt{-\frac{2a}{3}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\mathrm{K}}-\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\mathrm{K}}}}}$$

Таким образом, с помощью метода неизвестного коэффициента и применения стандартной формулы разности квадратов двух выражений (3) мы получили общую формулу (23) нахождения корней уравнения четвертой степени по неизвестным коэффициентам без использования кубического резольвента.

Поэтому, по нашему мнению, проблема решения уравнения четвертей степени без использования кубического резольвента, которой в течениие столетий занимались математики всего мира, нашла свое решение. Таким образом, зависимость корней уравнения четвертой степени по коэффициентам без использования кубического резольвента полностью определила общую формулу для нахождения корней уравнения четвертой степени.

Теперь для применения формулы нахождения корней уравнения четвертой степени, рассмотрим три уравнения.

1. Решим уравнение $x^4-18x^2-32x-15=0$.

Решение. Вычислим значения p, q, K и M:

$$p=\frac{a^2+12c}{3}=\frac{(-18)^2+12\cdot(-15)}{3}=\frac{144}{3}=48;$$

$$q=\frac{8ac}{3}-\frac{2a^3}{27}-b^2=\frac{8\cdot(-18)\cdot(-15)}{3}-\frac{2(-18)^3}{27}-(-32)^2=128;$$

$$\mathrm{K}=\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}=\sqrt{\left(\frac{128}{2}\right)^2-\left(\frac{48}{3}\right)^3}=\sqrt{64^2-16^3}=0;$$

$$M=\sqrt{-\frac{2a}{3}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}-\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}}=$$

$$=\sqrt{-\frac{2(-18)}{3}+\sqrt[3]{-\frac{128}{2}+0}-\sqrt[3]{\frac{128}{2}+0}}=\sqrt{12-4-4}=2.$$

Теперь по формулам (18), (19), (20) и (21) находим корни данного уравнениях:

$$x_1=\frac{M}{2}+\frac{1}{2}\sqrt{-M^2-2a-\frac{2b}{M}}=\frac{1}{2}\left(2+\sqrt{-2^2-2\cdot(-18)-\frac{2\cdot(-32)}{2}}\right)=$$

$$=\frac{1}{2}\left(2+\sqrt{-4+36+32}\right)=\frac{1}{2}\left(2+\sqrt{64}\right)=\frac{1}{2}(2+8)=5;$$

$$x_2=\frac{M}{2}-\frac{1}{2}\sqrt{-M^2-2a-\frac{2b}{M}}=\frac{1}{2}\left(2-\sqrt{-2^2-2\cdot(-18)-\frac{2\cdot(-32)}{2}}\right)=$$

$$=\frac{1}{2}\left(2-\sqrt{-4+36+32}\right)=\frac{1}{2}\left(2-\sqrt{64}\right)=\frac{1}{2}(2-8)=-3;$$

$$x_3=-\frac{M}{2}+\frac{1}{2}\sqrt{-M^2-2a+\frac{2b}{M}}=\frac{1}{2}\left(-2+\sqrt{-2^2-2\cdot(-18)+\frac{2\cdot(-32)}{2}}\right)=$$

$$=\frac{1}{2}\left(-2+\sqrt{-4+36-32}\right)=\frac{1}{2}(-2+0)=-1;$$

$$x_4=-\frac{M}{2}-\frac{1}{2}\sqrt{-M^2-2a+\frac{2b}{M}}=\frac{1}{2}\left(-2-\sqrt{-2^2-2\cdot(-18)+\frac{2\cdot(-32)}{2}}\right)=$$

$$=\frac{1}{2}\left(-2-\sqrt{-4+36-32}\right)=\frac{1}{2}(-2-0)=-1.$$

Таким образом, корнями данного уравнения являются $x_1=5$, $x_2=-3$, $x_3=-1$ и $x_4=-1$.

Значит, если в уравнении четвертой степени $\mathrm{K}=\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}=0$, то уравнение имеет два различных действительных корня и один кратный корень.

2. Решим уравнение $x^4-3x^2+3x-1=0$.

Решение. Вычислим значения p, q, K и M:

$$p=\frac{a^2+12c}{3}=\frac{(-3)^2+12\cdot(-1)}{3}=\frac{-3}{3}=-1;$$

$$q=\frac{8ac}{3}-\frac{2a^3}{27}-b^2=\frac{8\cdot(-3)\cdot(-1)}{3}-\frac{2(-3)^3}{27}-(-3)^2=8+2-9=1;$$

$$\mathrm{K}=\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}=\sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2-\left(\frac{-1}{3}\right)^3}=\sqrt{\frac{1}{4}+\frac{1}{27}}=\sqrt{\frac{31}{108}}\approx\sqrt{0{,}2870};$$

$$M=\sqrt{-\frac{2a}{3}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}-\sqrt[3]{\frac{q}{2}+\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2-\left(\frac{p}{3}\right)^3}}}=$$

$$=\sqrt{-\frac{2(-3)}{3}+\sqrt[3]{-\frac{1}{2}+\sqrt{0{,}2870}}-\sqrt[3]{\frac{1}{2}+\sqrt{0{,}2870}}}\approx$$

$$\approx\sqrt{2+\sqrt[3]{-0{,}5+0{,}5357}-\sqrt[3]{0{,}5+0{,}5357}}\approx\sqrt{2+\sqrt[3]{0{,}0357}-\sqrt[3]{1{,}0357}}\approx$$

$$\approx \sqrt{2+0{,}3292-1{,}0117} \approx \sqrt{2{,}3292-1{,}0117} \approx \sqrt{1{,}3175} = 1{,}1478.$$

Теперь по формулам (18), (19), (20) и (21) находим корни данного уравнения:

$$x_1 = \frac{M}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{-M^2 - 2a - \frac{2b}{M}} = \frac{1}{2}\left(1{,}1478 + \sqrt{-1{,}1478^2 - 2\cdot(-3) - \frac{2\cdot 3}{1{,}1478}}\right) \approx$$

$$\approx \frac{1}{2}\left(1{,}1478 + \sqrt{-1{,}3174 + 6 - 5{,}2274}\right) \approx \frac{1}{2}\left(1{,}1478 + \sqrt{-0{,}5448}\right) \approx$$

$$\approx \frac{1}{2}(1{,}1478 + 0{,}7381i) \approx 0{,}5739 + 0{,}3690i;$$

$$x_2 = \frac{M}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{-M^2 - 2a - \frac{2b}{M}} = \frac{1}{2}\left(1{,}1478 - \sqrt{-1{,}1478^2 - 2\cdot(-3) - \frac{2\cdot 3}{1{,}1478}}\right) \approx$$

$$\approx \frac{1}{2}\left(1{,}1478 - \sqrt{-1{,}3174 + 6 - 5{,}2274}\right) \approx \frac{1}{2}\left(1{,}1478 - \sqrt{-0{,}5448}\right) \approx$$

$$\approx \frac{1}{2}(1{,}1478 - 0{,}7381i) \approx 0{,}5739 - 0{,}3690i;$$

$$x_3 = -\frac{M}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{-M^2 - 2a + \frac{2b}{M}} = \frac{1}{2}\left(-1{,}1478 + \sqrt{-1{,}1478^2 - 2\cdot(-3) + \frac{2\cdot 3}{2}}\right) \approx$$

$$\approx \frac{1}{2}\left(-1{,}1478 + \sqrt{-1{,}3174 + 6 + 5{,}2274}\right) \approx \frac{1}{2}\left(-1{,}1478 + \sqrt{9{,}91}\right) \approx$$

$$\approx \frac{1}{2}(-1{,}1478 + 3{,}1481) \approx \frac{1}{2}\cdot 2{,}0003 \approx 1{,}0002;$$

$$x_4 = -\frac{M}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{-M^2 - 2a + \frac{2b}{M}} = \frac{1}{2}\left(-1{,}1478 - \sqrt{-1{,}1478^2 - 2\cdot(-3) + \frac{2\cdot 3}{2}}\right) \approx$$

$$\approx \frac{1}{2}\left(-1{,}1478 - \sqrt{-1{,}3174 + 6 + 5{,}2274}\right) \approx \frac{1}{2}\left(-1{,}1478 - \sqrt{9{,}91}\right) \approx$$

$$\approx \frac{1}{2}(-1{,}1478 - 3{,}1481) \approx \frac{1}{2}\cdot(-4{,}2959) \approx -2{,}1479.$$

Проверка: Подставляя в исходное уравнение значение $x_4 = -2{,}1479$, проверим правильность решения:

$$x^4 - 3x^2 + 3x - 1 = (-2{,}1479)^4 - 3\cdot(-2{,}1479)^2 + 3\cdot 2{,}1479 - 1 = 21{,}2842 - 3\cdot 4{,}6135 - 6{,}4437 - 2 =$$
$$= 21{,}2842 - 13{,}8405 - 6{,}4437 - 2 = 21{,}2842 - 21{,}2842 = 0.$$

Значит, корнями данного уравнения являются числа $x_1 \approx 0{,}5739 + 0{,}3690i$, $x_2 \approx 0{,}5739 - 0{,}3690i$, $x_3 \approx 1{,}0002$ ва $x_4 \approx -2{,}1479$.

3. Решим уравнение $x^4 - 3x^2 - 14x + 24 = 0$.

Решение. Находим значения p, q, K и M:

$$p = \frac{a^2 + 12c}{3} = \frac{(-3)^2 + 12\cdot 24}{3} = \frac{297}{3} = 99;$$

$$q = \frac{8ac}{3} - \frac{2a^3}{27} - b^2 = \frac{8\cdot(-3)\cdot 24}{3} - \frac{2(-3)^3}{27} - (-14)^2 = -386;$$

$$\mathrm{K} = \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 - \left(\frac{p}{3}\right)^3} = \sqrt{\left(\frac{-386}{2}\right)^2 - \left(\frac{99}{3}\right)^3} = \sqrt{(193)^2 - (33)^3} = \sqrt{1312};$$

$$M = \sqrt{-\frac{2a}{3} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 - \left(\frac{p}{3}\right)^3}} - \sqrt[3]{\frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 - \left(\frac{p}{3}\right)^3}}} =$$

$$=\sqrt{-\frac{2(-3)}{3}+\sqrt[3]{-\frac{-386}{2}+\sqrt{1312}}-\sqrt[3]{\frac{-386}{2}+\sqrt{1312}}}\approx$$

$$\approx\sqrt{2+\sqrt[3]{193+36{,}2215}-\sqrt[3]{-193+36{,}2215}}\approx$$

$$\approx\sqrt{2+\sqrt[3]{229{,}2215}-\sqrt[3]{-156{,}7784}}\approx\sqrt{2+6{,}1201+5{,}3922}\approx\sqrt{13{,}5123}\approx 3{,}6759.$$

Теперь по формулам (18), (19), (20) и (21) находим корни данного уравнения:

$$x_1=\frac{M}{2}+\frac{1}{2}\sqrt{-M^2-2a-\frac{2b}{M}}=\frac{1}{2}\left(3{,}6759+\sqrt{-3{,}6759^2-2\cdot(-3)-\frac{2\cdot(-14)}{3{,}6759}}\right)\approx$$

$$\approx\frac{1}{2}\left(3{,}6759+\sqrt{-13{,}5122+6+7{,}6172}\right)\approx\frac{1}{2}\left(3{,}6759+\sqrt{0{,}1050}\right)\approx$$

$$\approx\frac{1}{2}(3{,}6759+0{,}3240)\approx\frac{1}{2}\cdot 3{,}9999\approx 1{,}9995\approx 2;$$

$$x_2=\frac{M}{2}-\frac{1}{2}\sqrt{-M^2-2a-\frac{2b}{M}}=\frac{1}{2}\left(3{,}6759-\sqrt{-3{,}6759^2-2\cdot(-3)-\frac{2\cdot(-14)}{3{,}6759}}\right)\approx$$

$$\approx\frac{1}{2}\left(3{,}6759-\sqrt{-13{,}5122+6+7{,}6172}\right)\approx\frac{1}{2}\left(3{,}6759-\sqrt{0{,}1050}\right)\approx$$

$$\approx\frac{1}{2}(3{,}6759-0{,}3240)\approx\frac{1}{2}\cdot 3{,}3519\approx 1{,}6760;$$

$$x_3=-\frac{M}{2}+\frac{1}{2}\sqrt{-M^2-2a+\frac{2b}{M}}=\frac{1}{2}\left(-3{,}6759+\sqrt{-3{,}6759^2-2\cdot(-3)+\frac{2\cdot(-14)}{3{,}6759}}\right)\approx$$

$$\approx\frac{1}{2}\left(-3{,}6759+\sqrt{-13{,}5122+6-7{,}6172}\right)\approx\frac{1}{2}\left(-3{,}6759+\sqrt{-15{,}1294}\right)\approx$$

$$\approx\frac{1}{2}(-3{,}6759+3{,}8896i)\approx -1{,}8380+1{,}9448i;$$

$$x_4=-\frac{M}{2}-\frac{1}{2}\sqrt{-M^2-2a+\frac{2b}{M}}=\frac{1}{2}\left(-3{,}6759-\sqrt{-3{,}6759^2-2\cdot(-3)+\frac{2\cdot(-14)}{3{,}6759}}\right)\approx$$

$$\approx\frac{1}{2}\left(-3{,}6759+\sqrt{-13{,}5122+6-7{,}6172}\right)\approx\frac{1}{2}\left(-3{,}6759-\sqrt{-15{,}1294}\right)\approx$$

$$\approx\frac{1}{2}(-3{,}6759-3{,}8896i)\approx -1{,}8380-1{,}9448i.$$

Значит, корнями исходного уравнения являются числа $x_1=2$, $x_2\approx 1{,}6760$, $x_3\approx -1{,}8380+1{,}9448i$ и $x_4\approx -1{,}8380-1{,}9448i$.

Список литературы

1. Гусак А. А., Гусак Г. М. Алгебраические уравнения. – Мн: Выш. школа, 1981. – 286 с.
2. Махкамов М. Различные способы решения алгебраических уравнений 3 и 4 степени: методическое пособие для преподавателей и студаентов / под ред. проф. К. У. Осими (на тадж. яз.). – Душанбе: Маориф, 2015. – 112 с.
3. Махкамов М. Методы решения уравнений высшей степени: учебное пособие для учителей и студентов (на тадж. яз.). – Душанбе: Маориф, 2018. – 216 с.
4. Махкамов М., Атаханов Р. История математики: поиск приёмы решение уравнений высшей степени: учебное пособие для учителей и студентов (на тадж. яз.). – Душанбе: Маориф, 2018. – 144 с.
5. Никифоровский В. А. В мире уравнений. – М.: Наука, 1987.
6. Рыбников К. А. Возникновение и развитие математической науки: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 159 с.

7. Стройк Д. Я. Краткий очерк истории математики / перевод с немецкого и дополнения И. Б. Погребысского. – М.: Наука, 1978. – 336 с.
8. Энциклопедия элементарной математики. Кн. 2. Алгебра / под ред. П. С. Александрова, А. И. Маркушевича, А. Я. Хинчина. – М.-Л.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1951. – 424 с.
9. Цейтен Г. Г. История математики в XVI и XVII веках. – М.-Л., 1938. – 456 с.

ЕКАТЕРИНБУРГ

ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Т. Л. Блинова, к. п. н., доцент
Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург,
t.l.blinova@mail.ru

В работе изложена концепция преподавания курса методики обучения математике в когнитивно-информационной сетевой среде.

Ключевые слова: методика обучения математике, когнитивно-информационная среда, когнитивный стиль, учебный сайт.

PREPARATION OF THE MATHEMATICS TEACHER IN THE DIGITAL ERA

T. L. Blinova, Ph.D. of Pedagogic Sciences, associate professor
Ural state pedagogical University, Yekaterinburg

The paper presents the concept of instruction of method teaching mathematics in cognitive information network environment.

Keywords: methods of teaching mathematics, cognitive information environment, cognitive style, educational website.

К. Д. Ушинский, обосновывая антропологический принцип в педагогике, писал: «Если педагогика хочет воспитывать человека во всех отношениях, то она должна прежде узнать его тоже во всех отношениях». Знание о природе объекта обучения является условием конструктивного управления процессом научения. Возвращение антропологического принципа в педагогику с учетом последних достижений нейропсихологии, результатов исследований восприятия и переработки информации человеком, когнитивно-информационных технологий дают возможность по-новому взглянуть на процесс подготовки учителя математики [2; 4].

Логика построения содержания курса математики в школе такова, что каждая следующая тема органически связана с предшествующими и базируется на ранее изученных понятиях и способах действий. Это позволяет создавать условия для формирования универсальных учебных действий (УУД), что, в свою очередь, развивает способность обучаемых решать практические задач в различных предметных областях и в повседневной жизни. Изучение математики – это развитие когнитивных способностей человека. И как отмечено в концепции развития математического образования в Российской Федерации [6], «изучение математики играет системообразующую роль в образовании, развивая познавательные способности человека, в том числе к логическому мышлению», что, несомненно, влияет на изучение других дисциплин.

От учителя математики в бо́льшей степени будет зависеть развитие системного мышления учащегося, достижение им метапредметных результатов обучения, поскольку именно математика может предложить жизненно важные учебно-познавательные задачи из межпредметных областей.

В цифровую эпоху, когда глобальные сети являются ведущей средой обитания современной молодежи, необходимо отказаться от сложившейся системы подготовки учителя математики и перенести учебный процесс в Интернет. Достойным конкурентом традиционному обучению уже достаточно давно является онлайн-образование. В сети можно найти огромное количество бесплатных онлайн-ресурсов по всем отраслям знаний. Например, на портале *hr-portal.ru›article…onlayn…dlya…distancionnogo…* предлагается 19 общеобразовательных проектов. Используя эти ресурсы можно досконально изучить любой раздел математики, но подготовить учителя невозможно, поскольку его ведущая роль содействовать развитию личности учащегося. Согласно концепции модернизации педагогического образования именно учитель, как личность и профессионал, обеспечивает вхождение подрастающего поколения в мир культуры, социальных отношений, приобщает детей к духовному наследию прошлого и новейшим достижениям человеческой цивилизации. Учитель оказывает особое влияние на выбор учащимися индивидуальной траектории морального, интеллектуального, эмоционального, социального развития. Он принимает непосредственное участие в процессе формирования у молодого человека «Я-концепции», образа окружающего мира и места человека в нем, системы отношений к себе, другим, природе и обществу, бытию в целом.

Подготовку любого учителя-предметника, в том числе и учителя математики, необходимо проводить с учетом перечисленных ориентиров. Курс методики обучения математике как раз позволяет формировать у будущего учителя необходимые общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Но построение курса должно быть сориентировано на современные сетевые технологии, позволяющие объединить традиционные подходы с онлайн-обучением. При этом должны быть сохранены основные дидактические принципы, такие как принцип деятельности, индивидуальный подход, личностно-ориентированное взаимодействие, дружественность среды обучения, открытость коммуникативного пространства [8].

Учитывая сказанное, нами была разработана специализированная когнитивно-информационная среда подготовки учителя математики [1; 5]. Для построения модели такой среды была использована идея дидактического конструктора И. Н. Семеновой и А. В. Слепухина [7]. При этом степень адаптации системы к индивидуальным особенностям обучающихся дополнена когнитивным портретом студента, отражающим его особенности восприятия, памяти и мышления [3].

Центральным звеном среды является сайт, созданный специально для овладения студентами методикой обучения математике в школе. На сайте размещены все необходимые материалы для изучения курса методики: лекции, учебные пособия, аудио и визуальные фрагменты. Сайт имеет динамичную структуру и в зависимости от целевой направленности, содержания и вида учебной деятельности позволяет варьировать его наполнение и организовать ту или иную форму обучения. Лекции, как таковые, не предусмотрены. Вместо этого студентам предлагается заранее ознакомиться с темой очередного занятия и с вопросами, которые будут обсуждаться на аудиторном семинаре. При этом студент, отсутствующий на занятии, тем не менее, обязан принять в нем заочное участие на форуме сайта. Такая форма организации способствует развитию коммуникативной компетенции и выработке самостоятельности в суждениях.

Библиотека заданий для практических занятий и наличие когнитивного портрета студента позволяют индивидуализировать траекторию обучения каждого.

Работа студента оценивается на каждом семинарском или практическом занятии и оценка заносится в его портфолио, также размещенном на сайте. Кроме того проводится промежуточная аттестация по итогам изучения темы программы.

Таким образом, мы объединяем традиционную и электронную формы обучения. Причем электронная форма предполагает не просто доступ к материалам через Интернет, а сетевое взаимодействие всех студентов и преподавателя в учебном процессе, что позволяет сформировать у студентов информационную компетенцию.

Список литературы

1. Блинова Т. Л. Когнитивно-информационная среда подготовки учителя // Информатизация непрерывного образования: материалы Международной научной конференции. Москва, 14–17 октября 2018 г. В 2 т. / под общ. ред. В. В. Гриншкуна. – М.: РУДН, 2018. – Т. 1. – С. 290–292.

2. Блинова Т. Л. Конвергентный подход в обучении // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 8. – С. 42–48.

3. Блинова Т. Л., Наймушина К. Ю., Подчиненов И. Е. Учет когнитивного стиля студентов и стиля преподавания в подготовке учителя математики // Формирование готовности к профессиональной деятельности выпускников педагогического вуза: материалы Международной научно-практической конференции. – Нижний Тагил, 2019. – С. 32–35.

4. Блинова Т. Л., Подчиненов И. Е. Когнитивно-информационная парадигма обучения // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 8. – С. 49–54.

5. Блинова Т. Л., Подчиненов И. Е. Когнитивные технологии в подготовке учителя математики // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2016. – Т. 12. № 2. – С. 109–113.

6. Концепция развития математического образования в российской федерации. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р. – URL: https://base.garant.ru/70552506/

7. Семенова И. Н., Слепухин А. В. Дидактический конструктор для проектирования моделей электронного, дистанционного и смешанного обучения в вузе // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 8. – С. 68–74.

8. Щенников С. А. Современная дидактика электронного обучения // Высшее образование в России. – 2010. – № 12. – С. 72–90.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ В КОНТЕКСТЕ ТРЕБОВАНИЙ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА ПО МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

И. Г. Липатникова, д. п. н., профессор,
Свердловский областной педагогический колледж, Екатеринбург, lipatnikovaig@mail.ru

В статье на основе требований к выпускнику XXI века в цифровом обществе предлагается инновационный подход к подготовке будущих учителей начальных классов по методике обучения математике.

Ключевые слова: *навыки XXI века, цифровое общество, информационные технологии, инновационный подход, подготовка, смешанное обучение.*

INNOVATIVE APPROACHES TO THE PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF PRIMARY CLASSES IN THE CONTEXT OF REQUIREMENTS OF THE DIGITAL SOCIETY ON THE METHODOLOGY OF TEACHING MATHEMATICS

I. G. Lipatnikova, d. ped. sciences, professor
Sverdlovsk Regional Pedagogical College, Ekaterinburg

In an article based on the requirements for a 21st century graduate in a digital society, an innovative approach is proposed for the training of future primary school teachers in mathematics education.

Keywords: *skills of the 21st century, digital society, information technologies, innovative approach, training, blended learning.*

Образование XXI века – это новая фаза развития общества, приоритетными составляющими которой являются информация и важнейшая форма ее проявления – знания. Для современного видения образования, и в частности, математического открывается новый «портал возможностей», позволяющий раскрыть особенности новых информационных технологий, появление которых не могло его не затронуть.

В XXI веке образованный человек – это человек, владеющий информационными технологиями. Информационные технологии становятся частью общественной жизни человека, открывают огромные возможности качественного его образования.

Эти радикальные изменения связаны с принятием перечня навыков, которыми должен обладать выпускник XXI века. Навыки были определены как необходимые способности и учебные склонности для достижения успеха в обществе XXI века международным образовательным сообществом (педагогами, бизнес-лидерами, учеными и правительственными организациями). Они отличаются от традиционных академических навыков тем, что они в основном не основаны на содержании знаний.

Обосновывая потенциал навыков XXI века, Крис Деде, представитель Гарвардской высшей школы образования, обращает внимание на появление сложной информации и технологии связи [4]. При этом он отмечает, что происходит перераспределение «ролей». Если раньше некоторые конкретные виды работ выполняли люди, то эти функции постепенно перемещаются в компьютеры, а телекоммуникации расширяют свои возможности для решения человеческих задач. Экономисты Френк Леви и Ричард Мурнайн подчеркивают, что «сложная коммуникация требует обмена огромным количеством вербальных и невербальных информационных слов. Информационный поток непредсказуем и его невозможно постоянно корректировать по мере развития коммуникации». Эти и многие другие причины послужили основой для определения перечня навыков выпускника XXI века. Навыки были сгруппированы в три основные области:

Навыки обучения и инноваций: критическое мышление и решение проблем, коммуникация и сотрудничество, креативность и инновации.

Навыки цифровой грамотности: информационная грамотность, медиаграмотность, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

Карьера и жизненные навыки: гибкость, адаптивность, инициативность, самоуправление, социальное и межкультурное взаимодействие, производительность и ответственность.

Перечисленные навыки позволяют целостно раскрыть особенности цифрового общества и определить роль человека в этом обществе. Опираясь на представленные характеристики цифрового общества, целесообразно пересмотреть весь процесс образования и спроецировать его на развитие человека, способного использовать информационные технологии как полифункциональные средства и в обучении, и в повседневной жизни.

Естественно, что новые условия жизни, обусловленные активным использованием информационных технологий, существенным образом изменили и требования к подготовке специалиста, в частности учителя начальных классов.

Подготовку учителя начальных классов к использованию информационных технологий по методике обучения математике целесообразно осуществлять на основе «погружения» студентов в будущую профессиональную деятельность, имитируя, тем самым, действия учителя в режиме реального времени. Задачей студента становится формирования практических навыков анализа, поиска информации, ее рационального структурирования и использования. Решение проблемы инновационной подготовки учителя напрямую зависит от использования современных технологий обучения, электронных ресурсов, эффективных методов обучения и средств.

В связи с этим процесс подготовки будущего учителя начальных классов позволяет инициировать новую дидактику, новые средства и методы обучения. Одним из таких методов являются модели смешанного обучения, в процессе применения которых раскрываются преимущества очных занятий и электронного обучения.

Согласно Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года, № 273-ФЗ, ст. 16. «Под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников» [3].

Как видим, Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», и вместе с ним, Концепция Федеральной целевой программы развития образования 2016–2020 года и требования Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 44.02.02 « Преподавание в начальных классах» [2; 3], дали импульс использованию электронного обучения для подготовки квалифицированного будущего учителя начальных классов.

Осваивая модели смешанного обучения, студент раскрывает новые дидактические возможности информационных коммуникационных технологий обучения в интеграции с современными средствами обучения. Овладение указанными моделями происходит на онлайн-платформе «Мобильная электронная школа», которая позволяет объединить не только современный контент, насыщенный содержательными и развивающими заданиями, но и весь необходимый инструментарий для выстраивания индивидуальной образовательной траектории учащегося в очном и электронном формате. Используемые цифровые ресурсы позволяют студенту выйти за пределы аудитории, обеспечивая, при этом, новые дидактические функции, связанные с осуществлением перехода от простого источника знаний в основу информационно-образовательной среды и выстраиванием «мостика» к открытому, деятельностному, персонализированному образованию.

Конструируя учебный процесс в данной образовательной среде студенты, имеют возможность интеграции имеющихся цифровых ресурсов с различными педагогическими технологиями обучения, к примеру, с технологией системно-деятельностного подхода или технологией развития критического мышления. Для указанной интеграции ресурсы «Мобильной электронной школы» обладают следующими возможностями [1]:

– наличие ключевого вопроса, на который осуществляется поиск ответа. Его можно рассматривать в контексте технологии системно-деятельностного подхода как затруднение, которое испытывают учащиеся в индивидуальной деятельности. Выход из затруднения раскрывается в интернет-уроке;

– различные подходы к объяснению основного информационного материала по конкретной теме по математике (тексты с примерами, книга с изложением основного материала, видео ресурс с аудио пояснениями преподавателя);

– избыточность и насыщенность разнообразными заданиями развивающего характера, выбор которых позволяет обеспечить «Мотивацию (самоопределение) к учебной деятельности», «Актуализацию знаний и фиксирование затруднения в пробном учебном действии», «Открытие нового знания», «Построение и реализацию проекта выхода из затруднения», «Первичное закрепление с проговариванием во внешней речи, самостоятельную работу, рефлексивно – оценочную деятельность учащихся. (Это задания-тренажеры с автоматической проверкой результата; контролирующие задания с автоматической проверкой результата «Проверь себя», задания с открытым ответом).

Студенты, обучаясь работе в формате смешанного обучения, овладевают следующими моделями, которые реализуются в рамках классно-урочной системы обучения на методике обучения математике: «Перевернутый класс», «Автономные группы», «Смена рабочих зон».

На основе последовательного преобразования учебной деятельности студента в квазипрофессиональную деятельность учителя начальных классов на занятиях по методике обучения математике предлагается в группах с учетом требований к современному уроку, выбранной технологии обучения, учебно-методического комплекса, цифровых ресурсов «Мобильная электронная школа» по предложенным темам по математике выполнить следующие задания:

1. Выбрать модель смешанного обучения и обосновать ее преимущества при обучении математике по конкретной теме, определить тип урока, в соответствии с которым прописать предметные, метапредметные и личностные результаты обучения.

2. Разделить класс на группы и обосновать выделение каждой группы. Прописать инструкцию по выполнению конкретного задания для каждой группы в соответствии с этапами урока.

3. Определить и прописать критерии констатирующего оценивания на уроке и ожидаемые результаты.

4. Создать рубрикаторы для групповой работы по основному содержанию и для выполнения итогового задания.

5. Оформить технологическую карту урока и подробно прописать каждый этап обучения и систему оценивания на нем.

Такая инновационная подготовка будущего учителя начальных классов позволит студенту понять глубину своей будущей профессиональной деятельности, освоить необходимые способы работы с информацией и осознать перспективность использования информационных технологий в учебном процессе по математике.

Список литературы

1. Использование ресурсов мобильной электронной школы в образовательном процессе: методическое пособие / под ред. Т. В. Долговой. – СПб: ЛОИРО, 2017. – 120 с.
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». – URL: http://www.consultant.ru/document/
3. Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 44.02.02 «Преподавание в начальных классах»: Приказ от 27.10.2014 г. № 1353. – URL: https://legalacts.ru/doc/prikaz-minobrnauki-rossii-ot-27102014-n-1353/
4. Chris D. Comparing Frameworks for «21st Century Skills». - Harvard Graduate School of Education July, 2009. – 50 p.

СОСТАВ ЦЕЛИ ЗАДАЧИ МАТАНАЛИЗА КАК ЭЛЕМЕНТ МЕХАНИЗМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Ю. Б. Мельников, к. ф.-м. н., доцент
В. А. Густомесов, к. ф.-м. н., доцент
Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург
UriiMelnikov58@gmail.com
ValGust@yandex.ru

Цель деятельности трактуется авторами как система эталонных моделей результата деятельности. Работа посвящена описанию эталонных моделей, входящих в состав некоторых типовых целей задач математического анализа.

Ключевые слова*: цель деятельности, эталонная модель, поддержка принятия педагогических решений.*

THE COMPOSITION OF THE GOAL OF THE TASK OF MATHEMATICAL ANALYSIS AS AN ELEMENT OF A MECHANISM SUPPORTING PEDAGOGICAL DECISIONS

Yu. B. Melnikov, candidate of physical-mathematical sc., associate professor
V. A. Gustomesov, candidate of physical-mathematical sc., associate professor
Ural state university of economics, Yekaterinburg

The purpose of the activity is interpreted by the authors as a system of reference models of the activity result. The work is devoted to the description of the reference models that are part of some typical goals of mathematical analysis problems.

Keywords*: the purpose of the activity, the reference model, the support of pedagogical solutions.*

Внедрение информационных технологий происходит и в виде систем поддержки принятия решений, когда компьютер заранее отсекает априори неперспективные варианты, формирует рекомендации и др. Их применение требует формализации с учетом некорректности естественного языка. Например, в задаче «найти высоту треугольника» искомым является не отрезок, а его длина.

Данная работа посвящена формализации цели математической деятельности. Мы ограничимся типовыми целями, представленными типичными требованиями в задачах по математическому анализу. Отметим, что многие из целей основаны на использовании равенств. Это не удивительно, так как в современном школьном курсе математики и традиционных курсах высшей математики приоритетным является «язык равенств, неравенств и теоретико-множественных включений». Например, утверждение, что отображение g является взаимно однозначным, на этом языке можно записать формулой $x = y \in D(g) \Leftrightarrow g(x) = g(y)$.

Ранее нами было предложена трактовка цели как системы эталонных моделей результата деятельности [2]. *Полнота* системы эталонных моделей в составе цели способствует успеху поиска решения нерутинной задачи. Например, задание «привести пример функции, у которой локальный максимум меньше локального минимума» может вызвать определенные затруднения у учащегося, который привык задавать функцию только с помощью формулы, хотя ответ очевиден при задании функции графиком, см. рис. 1.

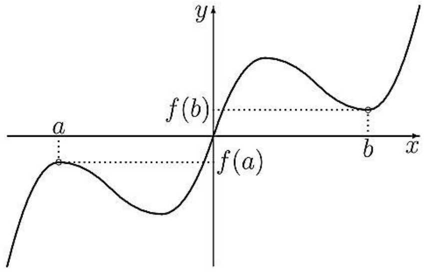


Рис. 1

Этот пример показывает важность умения выбирать *приоритетные* эталонные модели в составе цели. Рассмотрим примеры с принципиально разными вариантами приоритетных эталонных моделей в составе типовой цели «задать вещественнозначную функцию одного вещественного аргумента».

Пример 1. *На плоскости зафиксирован отрезок ОА длины 2, см. рис. 2. Рассмотрим множество М секторов с центром в точке О, у которых один из крайних радиусов совпадает с ОА. Пусть ВН – перпендикуляр к ОА. Найти функцию Р, которая каждому сектору ВОА из М сопоставляет отношение длины перпендикуляра ВН к длине дуги АВ.*

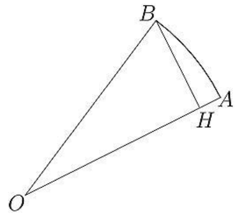


Рис. 2. *Иллюстрация к примеру 1*

В данном примере существенно, что областью определения искомой функции является *множество секторов*. Нетрудно проверить, что для $m \in M$ и функции α, сопоставляющей m величину угла при вершине сектора m, имеем $P(m) = sin(\alpha(m))$.

Пример 2. *Найти функцию, значения которой в два раза больше аргумента, а область определения совпадает с областью значений последовательности, заданной рекуррентно:* $x_1 = 1, x_{n+1} = (2 + x_n)/2$.

Искомую функцию нетрудно задать, например, параметрически.

Пример 3. *Найти функцию, у которой образ каждого элемента не больше прообраза, является целым числом и принимает наибольшее возможное при этих условиях значение*.

Ответ требует от субъекта деятельности достаточного кругозора и способности самостоятельно сформулировать определение целой части числа $[x]$.

Пример 4. *Найти функцию f, заданную функциональным уравнением*

$$f(1 - 2t) = 5t - t^2.$$

В данном случае ответ нетрудно получить, во-первых, исходя из записи на «языке равенств, неравенств и теоретико-множественных включений» утверждения о том, что f однозначное отображение: $p = q \in D(f) \Rightarrow f(p) = f(q)$ (эта формула также входит в состав рассматриваемой цели); во-вторых, известна эталонная модель для задания функции формулой. Отсюда получаем $x = 1 - 2t \Rightarrow f(x) = 5t - t^2$, следовательно, искомая функция выражается формулой $f(x) = 5\frac{(1-x)}{2} - \frac{(1-x)^2}{4}$.

Представленные примеры показывают, что необходимо структурирование совокупности эталонных моделей в составе цели деятельности. В основу предлагаемой классификации таких эталонных моделей положена наша трактовка [1] *алгебраического подхода к построению модели объекта* как системы из трёх компонентов: 1) системы базовых моделей; 2) системы типовых преобразований и типовых комбинаций моделей; 3) механизма аппроксимирования, предназначенного для, вообще говоря, приближённого представления модели в виде результата типовых преобразований и типовых комбинаций базовых моделей. *Внутреннее алгебраическое представление объекта* состоит в применении алгебраического подхода к построению модели объекта с помощью базовых моделей исключительно элементов этого объекта, а также моделей функций (в частности, алгебраических операций, числовых и векторных величин) и отношений, определенных на элементах этого объекта. Например, таково представление треугольника как системы из трех отрезков с концами в трех точках, не лежащих на одной прямой. Здесь треугольник описывается через его элементы - стороны треугольника. В случае, когда базовыми являются модели, внешние по отношению к рассматриваемому объекту, мы говорим о *внешнем алгебраическом представлении объекта*. Таково, например, представление треугольника как многоугольника с тремя сторонами. В данном случае рассматриваются объекты, внешние по отношению к треугольнику – многоугольники; треугольники же выделяются в этом классе фигур с помощью их характеристического свойства. Другим примером внешнего алгебраического представления треугольника является трактовка треугольника как ограниченной фигуры, получающейся отсечением части угла с помощью прямой, пересекающей его стороны и не включающей в себя ни один из лучей, являющихся сторонами угла. Под *прямым заданием* объекта понимается его описание с приоритетом операций, характеристик и других типовых преобразований и типовых комбинаций объектов. Примером явного задания треугольника является его представление в виде пересечения фигур или описания алгоритма его построения. Альтернативой прямому заданию является описание объекта, в котором приоритетными являются отношения и, в частности, ссылки на свойства объектов, в этом случае мы говорим о *косвенном задании объекта*. Таковым является задание треугольника с помощью указания длин его сторон или свойств его углов (так задается, например, прямоугольный треугольник).

Состав типовых целей «Задать вещественнозначную функцию вещественного переменного»

I. Внутреннее алгебраическое представление.

I.1. Прямое: функция задаётся: I. 1. а) алгоритмом с неаналитическим описанием (см. пример **1**); I. 1. б) графиком; I. 1. в) таблицей значений.

I.2. Косвенное: задание функции описанием отношений между элементами и характеристиками модели функции (см. пример **3**).

II. Внешнее алгебраическое представление.

II. 1. Прямое: **II.** 1. а) задание функции формулой через другую известную функцию: $f(x) = \Phi(x)$, где $f(x)$ - значение функции на элементе x, $\Phi(x)$ - алгебраическое (в широком смысле) выражение; II. 1. б) задание функции несколькими формулами на разных частях области определения**.**

II. 2. Косвенное: II. 2. а) параметрическое задание (см. пример **2**); II. 2. б) функция задаётся уравнением, например, функциональным, дифференциальным, разностным (см. пример **4**). Впрочем, для однозначного определения функции часто бывает необходимо, наряду с уравнением, указать и дополнительные условия, например, начальные условия (одно или несколько) в случае дифференциального или разностного уравнения. II. 2. в) Неявное задание функции с помощью функции двух переменных: $F(x, y) = C$. В принципе, возможно неявное задание системой равенств для функций большего числа переменных. II. 2. г) Функция может задаваться с привлечением предельного перехода (например, поточечный предел функциональной последовательности, представление в виде функционального ряда, бесконечного произведения, цепной дроби).

Функция может быть определена различными способами. Например, функцию $f(x) = 2x^2 - 1$ можно задать также и параметрически. Функцию Бесселя задают как ограниченное в нуле решения уравнения Бесселя, так и в виде суммы степенного ряда.

Список литературы

1. Мельников Ю. Б., Поторочина К. С. Алгебраический подход к математическому моделированию и обучению математической и «предматематической» деятельности // Ярославский педагогический вестник. – 2010. – № 3: Физико-математические и естественные науки. – С. 19–24.

2. Мельников Ю. Б., Соловьянов В. Б. Моделирование целей учебно-математической деятельности в информационном обществе // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 5. – URL: http://www.science-education.ru/article/view?id=28126 (дата обращения: 22.10.2018).

ФОРМАЛИЗАЦИИ ПОНЯТИЙ КАК ПРИОРИТЕТ ОБРАЗОВАНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ: ФОРМАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЙ

Ю. Б. Мельников, к. ф.-м. н., доцент
Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург,
Н. В. Мельникова, к. ф.-м. н., доцент
Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург

В условиях информатизации общества в обучении математике акцент необходимо сместить с усвоения математических алгоритмов на обучение формализации информации, контролю адекватности моделей, усвоению других стратегий математической и «околоматематической» деятельности. Усвоение определений новых, вводимых в процессе обучения, понятий и самостоятельное их формулирование требует знания типовых форматов определений и умения их использовать. В работе предложена система классификаций форматов определения понятий, приведены примеры формулировок.

Ключевые слова: *математическое понятие, определение математического понятия, аппаратная модель математики, формат определения понятия.*

THE FORMALIZATION OF CONCEPTS AS A PRIORITY OF EDUCATION IN THE INFORMATION SOCIETY: FORMATS OF DEFINITIONS

Y. B. Melnikov, Candidate of phis.-math. sciences, associate professor
Ural State University of Economics, Yekaterinburg
N. V. Melnikova, Candidate of phis.-math. sciences, associate professor
Ural State University of Economics, Yekaterinburg
Ural Federal University, Yekaterinburg

In the conditions of the informatization of society in teaching mathematics, the emphasis must be shifted from mastering mathematical algorithms to learning to formalize information, control the adequacy of models, and assimilate other strategies of mathematical and “near-mathematical” activities. The assimilation of new definitions introduced in the process of learning, concepts and their independent formulation requires knowledge of typical definition formats and the ability to use them. The paper proposes a system of classifications of definition formats for concepts, examples of formulations are given.

Keywords: *mathematical concept, definition of a mathematical concept, hardware model of mathematics, format of the definition of a concept.*

Внедрение компьютерных технологий почти во все области современной жизни, от профессиональной деятельности до быта, приводит к необходимости пересмотра роли и места математики в системе образования и других видах деятельности. В «массовом сознании» укоренилось представление о математике как об инструменте вычислений, наборе (зачастую эклектическом, неструктурированном) утверждений (теорем, задач) и алгоритмов. К сожалению, некоторые тенденции в системе образования способствуют однобокости восприятия математики. В современных задачах почти исчезли задачи «на доказательство», обучение моделированию (в лучшем случае) сводится к решению «текстовых» или «сюжетных» задач, в геометрии почти не рассматриваются задачи «на построение» (поскольку их нет в ЕГЭ) и задачи на анализ рассуждений. В качестве одного из направлений преодоления губительной однобокости восприятия математики мы предложили формализовать и использовать *систему моделей математики*: математика как система дисциплин, деятельностная, аппаратная модели математики, ряд исторических моделей и другие [1]. В данной работе мы будем ориентироваться, в основном, на аппаратную модель математики, кратко представленную на рис. 1.

Рис. 1. *Аппаратная модель математики*

Математическое моделирование с появлением информационных технологий кардинально изменилось. Сегодня, как правило, анализ и использование математической модели завершается посредством создания компьютерных моделей. Анализ математической модели обычно проводится профессиональным математиком. Поэтому, по нашему мнению, при обучении математике людей, не планирующих профессионально заниматься математикой, приоритетным является формирование компетенций в области формализации информации и ее перевода на язык математики, информатики и соответствующей предметной области, контроля адекватности моделей и др. В данной работе мы рассмотрим эти задачи на примере работы с понятийным аппаратом, точнее, работы с определениями понятий: восприятия, усвоения определений, формализации понятий вплоть до формулирования определений. Под понятием мы будем понимать триаду: во-первых, *идентификатор понятия*, (т. е. термин или обозначение, применяемое для идентификации данного понятия), во-вторых, *объем понятия* (т. е. совокупность объектов, называемых данным термином или для которых используется данное обозначение), в-третьих, *содержание понятия* (совокупность объектов, для которых может применяться данный идентификатор, т. е. термин или обозначение) Напомним, что определение обычно имеет следующую структуру: 1) определяемые термин или обозначение; 2) термин или обозначения для родового понятия (частным случаем которого является определяемое понятие); 3) характеристическое свойство, выделяющее в объеме родового понятия объем определяемого понятия.

Обычно характеристическое свойство в определении носит статический характер: происходит интерпретация переменной в предикате и проверяется истинность полученного высказывания. Одним из приоритетов обучения математике является формирование когнитивных структур, обеспечивающих усвоение понятия (т. е. формирование объема понятия, что диагностируется по качеству отсеивания предъявляемых объектов на основании критерия «принадлежит / не принадлежит объему понятия»), и предназначенных для формирования определения понятия как компонента содержания понятия.

Для формирования соответствующих когнитивных структур обучаемый должен получить сбалансированный опыт работы с разными формами определения понятий, что нередко требует использования другого характеристического свойства. Для того, чтобы в процессе изучения математики обучаемые накопили опыт работы со всеми типами характеристических свойств, мы выделили систему бинарных классификаций. В случае, когда объект из объема понятия описывается в определении с помощью модели этого объекта: описания его элементов, из отношений и характеристик, мы говорим о *внутреннем задании* объекта из объема понятия. В противном случае задание объекта называем *внешним*. Представление объекта из объема понятия назовем *прямым*, если описаны элементы, из которых он состоит, их характеристики и отношения между ними, или множества, комбинацией которых является объем рассматриваемого понятия. Представление назовем *косвенным* в противном случае, т. е. когда фиксируются отношения между объектами и элементами вместо описания этих элементов и других объектов. *Опосредованное задание* объекта из объема понятия отличается использованием дополнительных феноменов, не являющихся элементами этого объекта или отношениями в косвенном задании объекта. В противном случае, т. е. когда используются только элементы, из которых состоит объект из объема понятия, явно заданные отношения между этими элементами, а также множества, комбинацией которых является объем рассматриваемого понятия или отношения между этими множествами. Данная система классификаций и иллюстративные примеры приведены в таблице 1. Формулировки определений в клетках таблицы 1 сделаны максимально краткими и не адаптированы к реальному процессу обучения.

Обратите внимание, что определения «Треугольником называется фигура из трех отрезков, у которых каждый из концов является точкой пересечения с одним из этих отрезков» и «Треугольником назовем фигуру, полученную из угла со сторонами из двух отрезков, не лежащих на одной прямой, и отрезком, соединяющим концы сторон этого угла, противоположные его вершине» не только не вполне корректны, но и определяют принципиально разные объекты. В первом определении треугольник состоит из трех элементов (его сторон), а во втором случае - это фигура, т. е. совокупность точек.

Таблица 1

Формирование объема понятия через определение				
	Внутреннее задание объекта из объема понятия с помощью его модели		Внешнее задание объема понятия через другие множества	
	Непосредственное	Опосредованное	Непосредственное	Опосредованное
Прямое	Треугольником называется система из трех отрезков, у которых каждый из концов является точкой пересечения с одним из этих отрезков	Треугольником называется фигура, получаемая из трех точек, не лежащих на одной прямой, путем соединения этих точек соответствующими отрезками	Треугольником назовем фигуру, полученную из угла со сторонами из двух отрезков, не лежащих на одной прямой, и отрезком, соединяющим концы сторон этого угла, противоположные его вершине	Треугольником называется часть плоскости, ограниченная углом и полуплоскостью, содержащей вершину угла, причем эта вершина не лежит на прямой, являющейся границей полуплоскости
Косвенное	Треугольник назовем равнобедренным, если хотя две из его сторон имеют одинаковую длину	Треугольник назовем перспективным, если его углы и/или стороны обладают «экстремальными» свойствами: равны, угол является прямым и др.	вписанной в треугольник называется окружность, целиком находящаяся в треугольнике и имеющая максимальный радиус	Фигура называется выпуклой, если ее можно представить в виде пересечения полуплоскостей

Нам представляется важным в рамках одного пособия в подходящих случаях рассматривать несколько принципиально разных формулировок определений, вовлечение обучаемых в их анализ (на начальной стадии формирования соответствующих компетенций) и, в дальнейшем, в процесс формулирования определений [2].

Список литературы

1. Боярский М. Д., Локшин М. Д., Мельников Ю. Б. Определение приоритетов обучения математике будущих экономистов и инженеров на основе моделей математики // Современные

проблемы науки и образования. – 2017. – № 6. – URL: http://www.science-education.ru/article/view?id=27321 (дата обращения: 11.01.2018).

2. Мельников Ю. Б. Высшая математика. Линейная алгебра и геометрия [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие. М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. – Электрон. текстовые дан. – Екатеринбург [б. и.], 2016. – 1 on-line. Систем. требования: программа Adobe Reader. – Загл. с титул. экрана. Сетевой ресурс. – URL: http://lib.usue.ru/resource/free/17/MelnikovAlgebra7/index.html

О РОЛИ КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ПРЕДМЕТУ «ТЕХНОЛОГИЯ» УЧАЩИХСЯ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ

Е. А. Перминов, д. п. н., доцент
Российский государственный профессионально-педагогический университет,
Екатеринбург, perminov_ea@mail.ru

В работе обосновывается роль культурологического подхода в междисциплинарной интеграции естественнонаучного и технологического знания при обучении предмету «Технология» в школе. Раскрываются особенности его реализации на основе таких ярких проявлений современной естественнонаучной культуры исследований, какими являются математическое моделирование и дискретная математика.

Ключевые слова: *учащиеся профильных классов, обучение предмету «Технология», культурологический подход.*

ABOUT THE ROLE OF CULTUROLOGICAL APPROACH TRAINING IN THE SUBJECT «TECHNOLOGY» OF PUPIL'S PROFILE CLASSES

E. A. Perminov, doctor of pedagogical sciences, associate professor
Russian State Vocational Pedagogical University, Yekaterinburg

In work, the role of the culturological approach is proved in cross-disciplinary integration of natural-science and technological knowledge when training in the subject of «Technology» at school. Features of its realization on the basis of such enlightening manifestations of modern natural-science culture of researches what mathematical modeling and discrete mathematics are revealed.

Keywords: *pupils of profile classes, training in the subject of «Technology», culturological approach.*

В Национальном проекте «Образование» [8] предусмотрено постепенное внедрение в подготовку в общеобразовательных учебных заведениях предметной области «Технология». В связи с этим опубликована новая концепция этой предметной области, в которой подчеркивается, что «предметная область «Технология» является организующим ядром вхождения в мир технологий, в том числе: материальных, информационных, коммуникационных, когнитивных и социальных» [5, с. 2]. При этом отмечатся, что «накопленный в нашей стране опыт преподавания предметной области «Технология» является базой для ее модернизации» [Там же, с. 3].

Однако, как показывает анализ педагогической литературы, в ее преподавании возникли существенные диспропорции между фундаментализацией, интеграцией, дифференциацией, внедрением информационных технологий и другими широко известными тенденциями модернизации современного образования. При этом наблюдается «размывание предметного содержания, формирование фрагментарных, несистемных знаний» [11, с. 112], что «представляет серьезный риск для развития проектного обучения (как ведущей формы учебной деятельности. – Е. П.)» [Там же, с. 112]. В связи с этим возникает проблема формирования *технологической грамотности* для всех членов нового, технологического общества. Отметим, что в 90-х годах концепция технологической грамотности была принята за основу школьных программ по технологии во многих странах мира.

Наблюдающиеся диспропорции вызваны тем, что учебный предмет «Технология», по сравнению с другими предметами, не имеет четко ограниченной предметной области, соответствующей какой-либо базовой науке. К тому же в реалиях новой (четвертой) промышленной революции высокая скорость обновления технологий требует постоянного совершенствования содержания этого учебного предмета.

Очевидно, предметная область «Технология» является, прежде всего, проекцией естественнонаучного образования, поскольку все современные высокие технологии разработаны на основе выдающихся достижений естественных наук, породивших современную цивилизацию. Поэтому важное методологическое значение в обучении предмету «Технология» имеет междисциплинарная интеграция естественнонаучной и технологической подготовки учащихся. В ней ведущую роль играет культурологический подход, в основе которого принцип культуросообразности как «один из важнейших принципов современного образования» [3, с. 3].

Действительно, анализ сути принципа культуросообразности применительно к технологическому образованию показывает, что та ступень современной естественнонаучной культуры, на которой мы находимся в данное время, предъявляет к нам требование, чтобы мы действовали сообразно с ней, если только хотим добиться положительных результатов технологического образования на всех его уровнях, в том числе в школе. Как показывает анализ философской и математической литературы (см., например, [4; 7; 12]), одними из наиболее ярких проявлений современной естественнонаучной культуры исследований являются *математическое моделирование и дискретная математика*. Кратко охарактеризуем их роль в реализации культурологического подхода в профильном обучении предмету «Технология».

Математическое моделирование. Обучение учащихся начальным элементам математического моделирования имееет фундаментальное значение в реализации межпредметных связей предметов «Математика», «Информатика и ИКТ» и «Технология». Это обучение особенно необходимо в формировании технологической грамотности, критического и креативного мышления учащихся. В его основе лежит «обучение и тренировка в самостоятельном построении полной цепочки использования компьютеров: *реальная ситуация, математическая модель, алгоритм, программа, симуляция решения, анализ результатов»* [6, с. 13].

Перечисленные курсивом термины лежат в основе методологии задачного подхода в формировании важных элементов технологической культуры учащихся посредством формирования представлений о видах задач, возникающих в компьютерном моделировании объекта, процесса или явления (как наиболее важного вида моделирования при разработке высоких технологий: производственных, социальных и других). Это задачи следующих видов:

1) с неверно составленным условием;

2) с не найденным решением;

3) не имеющие решения (например, задача создания вечного двигателя);

4) имеющие решение на языке какой-либо науки или нескольких наук (например, задача компьютерного моделирования полета на самолете, важнейшая в подготовке летчиков);

5) имеющие решение, но бесконечным алгоритмом компьютерного моделирования;

6) имеющие решение с конечным, но с «плохим» (экспоненциальным) алгоритмом компьютерного моделирования;

7) имеющие решение с «хорошим» – *эффективным* алгоритмом компьютерного моделирования.

Решение задач всех перечисленных видов, по существу, способствует формированию у учащихся представлений о том, что можно и чего нельзя сделать с помощью компьютера в мире материальных, информационных, коммуникационных, когнитивных и социальных технологий. В процессе решения этих задач в рамках предмета «Технология» особое внимание должно быть уделено обучению корректному использованию возможностей компьютера как мощного инструментального средства поддержки любых видов технологической деятельности человека.

Дискретная математика. В реализации культурологического подхода с целью формирования важных элементов технологической культуры учащихся фундаментально значение современной дискретной математики (ДМ) как основы языка современных информационных технологий и процессов [10], в том числе – языка программирования.

Как известно, «рекламный звон вокруг инструментов и методов – это чума индустрии ПО (программного обеспечения. – Е. П.)» [1, с. 23]. Выдающийся ученый в области информатики А. П. Ершов подчеркивал базовую роль дискретной математики в доведении системы «законов обработки информации до той же степени стройности и заразительности, какой сейчас обладает курс математического анализа, читаемый в лучших университетах» [4, с. 294]. Поэтому ДМ имеет фундаментальное значение в формировании у учащихся необходимых навыков в сфере информационных технологий в рамках учебных предметов «Технология» и «Информатика и ИКТ» и их использование при изучении других учебных предметов. Это в свою очередь будет способствовать повышению статуса предметной области «Технология» в соответствии с ее ключевой ролью в обеспечении взаимодействия между содержанием общего образования и окружающим миром.

Общеобразовательные понятия ДМ важны в формировании технологического мышления учащихся, особенно – в условиях наблюдаемой подчас эйфории по поводу всесилия информационных технологий. Среди этих понятий – понятия графа, булевой функции, комбинаторной конфигурации, дискретной математической модели и ряд других, посильных восприятию школьников [9]. Достаточно в этой связи упомянуть значение элементов теории графов в разработке сетевого графика работ реализации проекта, булевых функций в конструировании электросхемы управления роботом, комбинаторных конфигураций в расчете возможных вариантов расположения предметов и др.

Как следует из изложенного, общеобразовательные понятия ДМ должны служить культурологическим ориентиром при внедрении в профильное обучение предмету «Технология» в старших классах отдельных модулей «среднего профессионального образования и высшего образования в соответствии с профилем обучения по выбранным ими профессиям» [5, с. 10].

Список литературы

1. Гласс Р. Факты и заблуждения профессионального программирования. – СПб: Символ-Плюс, 2007. – 240 с.

2. Глушков В. М. Кибернетика. Вопросы теории и практики. – М.: Наука, 1986. – 888 с.

3. Данилюк А. Я. Принцип культурогенеза в образовании // Педагогика. – 2008. – № 10. – С. 3–6.

4. Ершов А. П. Избранные труды. – Новосибирск: Наука: Сиб. изд. фирма, 1994. – 413 с.

5. Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы. – URL: http://uchutrudu.ru/kontseptsiya-predmetnoy-oblasti-2019/

6. Красовский Н. Н. Математическое моделирование в школе. – Екатеринбург: Известия УрГУ. – 1995. – № 4. – С. 12–24.

7. Неуймин Я. Г. Модели в науке и технике. – М.: Наука, Ленингр. отд., 1984. – 189 с.

8. Паспорт национального проекта «Образование». – URL: Consultant.ru›document/cons_doc_LAW_319308/

9. Перминов Е. А. Дискретная математика: учебное пособие для 8–9 х классов средней общеобразовательной школы. – Екатеринбург: ИРРО, 2004. – 206 с.

10. Перминов Е. А. Методическая система обучения дискретной математике студентов педагогических направлений в аспекте интеграции образования: монография. – Екатеринбург: изд-во РГППУ, 2013. – 286 с.

11. Пичугина Г. В. Типичные ошибки, риски и заблуждения в организации проектной деятельности школьников // Материалы XXI Междун. научно-практической конф. «Современное технологическое образование в школе и педагогическом вузе». – М.: МПГУ, 2015.

12. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: ФИЗАТЛИТ, 2002. – 320 с.

ЦИФРОВЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ В КУРСЕ «ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ»

М. Ф. Гильмуллин, к. п. н., доцент
Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета,
Управление образования Елабужского муниципального района, Елабуга
gilmullin.mansur@gmail.com

В работе обсуждаются вопросы создания электронных средств обучения истории математики и методической системы их использования.

Ключевые слова: *история математики, цифровые средства обучения, учебно-методический комплекс, учебное пособие, электронный учебник.*

DIGITAL LEARNING TOOLS IN THE COURSE «HISTORY OF MATHEMATICS»

M. F. Gilmullin, Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor
Elabuga Institute of Kazan (Volga Region) Federal University,
Department of education of Elabuga municipal district, Elabuga

The paper discusses the creation of electronic means of teaching the history of mathematics and methodical system of their use.

Keywords: *history of mathematics, digital learning tools, educational and methodical complex, training manual, electronic textbook.*

Об актуальности создания электронных средств обучения истории математики и методической системе их реализации мы говорим давно [1]. При современном состоянии информационно-коммуникационного обеспечения учебного процесса применение таких средств совершенно естественно. Они будут решать многие методические проблемы курса. Главной из них является проблема систематизации и обработки огромной массы информационного материала, имеющегося по истории математики. Необходимо решить проблему поиска и отбора необходимого методического материала по конкретным темам как для обучающегося, так и для педагога.

В рамках запланированного учебного времени невозможно решить множество задач, возлагаемых на данный курс. В его поддержку мы предлагаем учебно-методический комплекс (УМК) «История математики» с электронным компонентом. Он имеет модульную структуру и рассчитан на разные варианты программ курса и количество часов, выделяемых на предмет. Разные концепции подготовки учителя математики в соответствии с новыми образовательными стандартами среднего и высшего образования требуют также от комплекса быть вариативным и дополняющимся. Представим некоторые компоненты нашего УМК.

В основе УМК лежит книга «История математики», рекомендованная УМО по математике педвузов Волго-Вятского региона в качестве учебного пособия для студентов педагогических специальностей вузов [2]. Книга имеет как бумажный (https://ridero.ru/books/istoriya_matematiki/), так и электронный вариант (https://www.plati.market/itm/istorija-matematiki-gil-mullin-m-f-pdf-format/2425773).

В целях поддержки курса для студентов создается электронный образовательный ресурс (ЭОР) на современной интернет-платформе. В его аннотации отмечена концепция курса, наше видение его целей и задач. Целями освоения дисциплины «История математики» являются формирование у обучающихся представлений об основных этапах развития математики, о важнейших фактах её истории (открытиях, теориях, концепциях, биографиях крупнейших учёных, институтах и т. д.). Итогом изучения должна стать выработка у обучающихся умения видеть современную математику в исторической перспективе, а также как единую науку, различные части которой связаны логически и исторически. Кроме того, предполагается изучение исторического развития каждой содержательно-методической линии школьного курса математики, ознакомление с основными методами использования историко-математического материала в школе. Курс практикоориентирован в направлении формирования у будущих учителей компетенций по созданию культурно-исторического фона обучения математике в школе. Такое видение соответствует дополнительному разделу «Математика в историческом развитии» современных школьных программ.

В электронном учебнике пока представлен курс истории математики, изложенный на историко-хронологической основе, как это обычно планируется в программах по истории математики. Мы считаем, что историко-хронологическое (линейное) построение является более удобным для целостного представления курса истории математики. При этом учитывается, что в учебных планах разных специальностей предусмотрено различное количество часов, отводимых на предмет. Естественно, учитывается и профиль специальности. Из этих соображений, в электронном учебном комплексе даются и программы соответствующих курсов, и объяснительные записки, и тематические планы, то есть все то, что называется некоторыми авторами «методическим аппаратом».

Особое внимание уделяется вопросу подготовки к семинарским занятиям. Из-за малого числа занятий особенно важно тщательно продумать их тематику и форму контроля студентов. Многие вопросы выносятся на самостоятельную работу, поэтому должна быть организована не только подборка рекомендуемой литературы, но и соответствующих материалов: методических указаний, фрагментов произведений, исторических задач и методов их решения, вопросов для самоконтроля и т. п.

Обучающие и контролирующие задания предусматривают интерактивный режим пользования. Таким образом, реализуется деятельностный технологический подход к обучению.

Контроль знаний по блокам осуществляется в форме тестирования. Подготовлена база тестовых заданий, содержащая более 300 вопросов. Задания имеют различную форму: закрытую с возможностью выбора только одного правильного варианта ответа; закрытую с возможностью выбора нескольких правильных вариантов ответа; открытую с прямым вводом ответа; на установление соответствия; на установление порядка. Предусмотрены также тренировочные тесты, тесты для зачета по всему материалу.

В электронном учебнике должны быть представлены все известные в настоящее время методические материалы и формы работы учителя. В частности, приведены подробные планы, как отдельных уроков с применением исторического материала, так и тематические планы с историко-генетическим фоном. Также должна быть представлена информация об опыте работы с таким материалом, имеющаяся в журнале «Математика в школе», газете «Математика» и в других методических изданиях.

Для ознакомления студентов и учителей с историко-математическими исследованиями нами создан блог http://history-math.blogspot.com/. В нем представлены как историко-математические исследования, так и научно-популярные, краеведческие материалы автора. Назовем некоторые последние материалы: «Пушкин – Ломоносов – Лобачевский: это всё о нём (Ленинград – Елабуга – Казань)» о Л. Б. Модзалевском; «Находки в юбилейном году двух королей математики (к 225-летию Н. И. Лобачевского и 240-летию К. Ф. Гаусса)» о переписке Лобачевского и Гаусса; «Физико-математический факультет Елабужского института в годы Великой Отечественной войны (1941–1945)» о физиках и математиках научного филиала ЛГУ в Елабуге (В. И. Смирнов и др.).

Некоторую трудность для студентов представляет и подготовка рефератов, сценариев историко-математических мероприятий из-за недостатка литературы и методического аппарата. В методическом комплексе имеется не только их тематика и рекомендуемая литература, но и требования к работе над «двуедиными» рефератами. Они включают не только изучаемую историческую тему, но и ее отражение в школьном и вузовском курсах математики, а также методику ее использования в работе учителя.

В электронном учебнике имеется большое количество рисунков, портретов, карт, таблиц, поддерживающих курс. Организован поиск необходимой информации по различным параметрам. В частности, обо всех известных математиках информация об их жизни и творчестве выделена отдельно. Хотя при отборе материала всегда стоял вопрос о его оптимизации. Полезной особенностью является наличие «Терминологического словаря». Глава «История отечественной математики» содержит раздел «Особенности развития математики в Татарстане».

Полезным электронным ресурсом является сайт В. Е. Пыркова (Ростов-на-Дону) по истории математики и математического образования: www.pyrkov-professor.ru. Его учебное пособие «Исторический компонент школьного математического образования» [3] соответствует нашей концепции построения курса истории математики.

Таким образом, электронный учебник и ЭОР, хотя и дублируют некоторые печатные части учебно-методического комплекса по истории математики, по своим функциональным возможностям их превосходит. Они призваны обогатить методику обучения истории математики новыми эффективными средствами.

Список литературы

1. Гильмуллин М. Ф., Гильмуллин Т. М. Электронный учебно-методический комплекс «История математики» // Инновационные технологии обучения математике в школе и вузе: материалы XXX Всероссийского семинара преподавателей математики высших учебных заведений. – Елабуга: Изд-во ЕФ К(П)ФУ, 2011. – С. 59–61.

2. Гильмуллин М. Ф. История математики: Учебное пособие. – Екатеринбург: Ridero, 2018. – 456 с. – URL: https://ridero.ru/books/istoriya_matematiki/; https://www.plati.market/itm/istorija-matematiki-gil-mullin-m-f-djvu-format/2425803.

3. Пырков В. Е. Исторический компонент школьного математического образования: учебное пособие. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во Южного федерального ун-та, 2019. – 184 с.

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНОГО КОМПОНЕНТА МАТЕМАТИКО-МЕТОДИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

П. А. Павлова, аспирант
Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета,
polina8.82@mail.ru

В работе обсуждаются вопросы подготовки учителя математики к достижению обучающимися метапредметных результатов образовательных программ.

Ключевые слова*: метапредметные результаты обучения, подготовка учителя математики, метапредметный компонент.*

FORMATION OF THE METASUBJECT COMPONENT OF THE MATHEMATICS TEACHERS' MATHEMATICAL-METHODICAL CULTURE

P. A. Pavlova, postgraduate
Elabuga Institute of Kazan (Volga Region) Federal University

The paper discusses the training of mathematics teachers to achieve learning metasubject results of educational programs.

Keywords: *metasubject results of training, training of mathematics teachers, metasubject component.*

Переход к новым Федеральным государственным образовательным стандартам в основной школе в 2020 году должен завершиться аттестацией обучающихся, в том числе, с учётом достижения не только предметных, но и метапредметных результатов обучения. Если с предметными результатами обучения более-менее понятно, как в плане содержания, так и их формирования, то о метапредметных результатах обучения этого нельзя сказать. Если обратиться к стандартам, то эти понятия определены в общих чертах. Предметные результаты обучения включают освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами [4].

Метапредметные результаты обучения включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории.

К настоящему времени накоплен значительный научно-методический материал по многим вопросам достижения метапредметности на различных ступенях образования, как школьного, так и вузовского. Если обратиться к исследованиям проблемы метапредметности, то встречаются различные понимания этого феномена. Например, А. В. Хуторской толкует метапредметные образовательные результаты как результаты метапредметной деятельности учащихся в процессе изучения образовательных объектов [5]. Диагностика, контроль и оценка метапредметных образовательных результатов проводятся на основании создаваемого учеником образовательного продукта – текстов, суждений, моделей, образов, исследований, проектов и т. п. По А. А. Кузнецову: «Метапредметные результаты – освоенные обучающимися на базе нескольких или всех учебных предметов способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях» [3]. Метапредметный подход предлагает такую реорганизацию образования, когда ученик воспринимает знания не как сведения для запоминания, а как знания, которые он осмысливает и может применить в жизни. Используя такой подход, школа должна сформировать у ребёнка представление о предмете, как о системе знаний о мире, выраженном в числах и фигурах (если это в математике), телах и явлениях (в физике), веществах (в химии) и т. д.

Взаимосвязи формирования предметных и метапредметных результатов обучения в комплексе исследованы не полностью. Эти связи имеют сложную структуру. Например, если смотреть в контексте исследований настоящего семинара, посвященного математическому образованию в цифровом обществе, то они примыкают достаточно тесно. Например, предметные результаты формулируются в предметной области «Математика и информатика» и поэтому во многих пунктах даже формулируются вместе, например: развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы числовых данных с помощью подходящих статистических характеристик; формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель – и их свойствах; развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе и др. Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы также предусматривают, в ряду других, формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий, но также средствами предмета математики.

За последние двадцать лет выполнено значительное количество исследований по проблемам метапредметности в образовании. Они группируются, в основном, вокруг двух взаимосвязанных проблем: реализации принципа метапредметности в математическом образовании и метапредметной подготовки учителя математики.

Приходится констатировать, что в практике подготовки будущих учителей метапредметности отводится все еще несущественное место, и она не отвечает специфике педагогического направления. В существующих образовательных стандартах высшего образования и программах цели изучения будущими учителями конкретной дисциплины с элементами метапредметности ясно не очерчены. Формирование профессионально ориентированных качеств будущего учителя математики, связанных с использованием метапредметности, если и осуществлялось, то чаще всего эпизодически, нецеленаправленно. Таким образом, до сих пор не решены основные методические вопросы: ради чего, что конкретно и на каком уровне должен освоить будущий учитель математики из почти необъятного объёма сведений по математике или методике, чтобы реализовать требования современных стандартов в метапредметности.

Проведенное анкетирование студентов по вопросам их отношения к метапредметно направленному преподаванию любых курсов и тестирование для оценки реального уровня метапредметных знаний и умений показывают, что только 33 % студентов считают, что метапредметность полезна для формирования универсальных способов освоения знаний о мире. При этом большинство студентов заблуждаются, считая, что она необходима для развития интереса к математике. Общепринятое различие результатов обучения истолковывается А. А. Кузнецовым: «Личностные результаты являются фактором развития мотивационных ресурсов учащихся, метапредметные – инструментальных, предметные – когнитивных» [3]. Большинство анкетируемых (66 %) не видят связи метапредметных средств и методов с решением задач будущей профессии, а их использование сводят в основном к частным приемам.

Анкетирование учителей математики показало, что большинство из них (70 %) чаще всего использует метапредметный материал во внеклассной и учебно-исследовательской работе учащихся, «для развития их интереса». Вместе с тем, 72 % учителей оценивают свою метапредметную подготовку как неудовлетворительную, хотя и не связывают это со своими профессиональными задачами и методико-математической культурой.

Пока метапредметное обучение математике не стало методическим инструментом учителя. Можно предположить, что это связано со слабой методической подготовкой в педвузе учителей к такой работе, а также – с неразработанностью методики обучения математике в педагогическом вузе с метапредметных позиций. Между тем, как отмечает А. В. Хуторской: «Чтобы реализовывать метапредметный подход, не нужно вносить в учебный процесс что-то дополнительное. Стоит лишь переструктурировать содержание учебных предметов и грамотно организовать деятельность школьников. …учителям придётся самостоятельно или под руководством методических служб менять свою практику «на ходу»» [5].

Подводя итог, следует отметить, что в методико-математической метапредметной подготовке учителей можно выделить следующие недостатки:

– не определены содержание, формы, методы и критерии оценки результатов метапредметно-направленного обучения методике математики в педагогическом вузе;

– не разработана технология подготовки учителя математики, направленная на реализацию личностно ориентированного, метапредметного обучения математике.

Мы предлагаем новую модель профессионально-направленной подготовки будущих учителей математики через обучение всей системе учебных дисциплин, предусмотренных стандартом высшего образования для обучающихся педагогических направлений подготовки, в первую очередь, «Методике обучения математике» на метапредметной основе. В качестве её основы мы рассматриваем модель математико-методической культуры учителя [1] и её «метапредметный срез», названный нами «метапредметным компонентом математико-методической культуры» (МКМК) будущего учителя математики. Математико-методическая культура учителя нами понимается как специфический вид культуры такого профессионала, основная деятельность которого – обучение математике в общеобразовательной или профессиональной школе. В качестве отправной позиции мы принимаем модель культуры профессионала, предложенную А. Л. Жоховым [2].

Анализ требований к подготовке учителя математики, основанной на формировании профессиональной культуры, позволяет выделить следующие структурные компоненты математико-методической культуры: содержательно-знаниевый; деятельностно-операционный; диалогово-рефлексивный. Содержательно-знаниевый компонент задается объемом тех математических и методико-математических знаний, опытом познания математики, владение которыми позволит учителю правильно идентифицировать математические объекты, встречающиеся в его профессиональной деятельности. Деятельностно-операционный компонент характеризуется опытом познавательной и математико-методической деятельности, включающим профессиональные умения, необходимые учителю для организации обучения учащихся, достижения целей их развития средствами математики. Диалогово-рефлексивный компонент характеризуется опытом понимания и способностями учителя организовывать обучение учащихся математике как культуросообразную познавательную деятельность. Определяющими характеристиками такой деятельности являются: ее направленность на порождение новых для человека смыслов и ценностей, создание произведений культуры, новых средств и способов деятельности.

Формирование метапредметного компонента математико-методической культуры будущего учителя математики, рассматриваемое как важнейшая цель его методико-математической подготовки, обуславливает следующее его содержание:

1) осознание педагогического значения метапредметных знаний как для обучения математике в школе или вузе, так и для формирования математико-методической культуры учителя;

2) культуросообразное усвоение содержательных сведений из математики, которое учитывает временные, социокультурные особенности развития математики и как науки, и, в целом, как своеобразной грани культуры;

3) формирование потребности доводить методико-математические знания и действия до выявления средств обучения математике, владение ими на уровне методико-математического анализа учебного материала и построения соответствующих форм и методов обучения математике в школе;

4) формирование умения использовать математические факты как средства осмысления, а в некоторых случаях и решения современных проблем образования;

5) осознание методологического и мировоззренческого значения математических знаний.

Список литературы

1. Гильмуллин М. Ф. Формирование исторического компонента математико-методической культуры студентов при обучении истории математики в педагогическом вузе: дисс. … канд. пед. наук. – Ярославль, 2009. – 230 с.

2. Жохов А. Л. Мировоззрение: становление, развитие, воспитание через образование и культуру: Монография. – Архангельск: ННОУ. Институт управления; Ярославль: Ярославский филиал ИУ, 2007. – 348 с.

3. Кузнецов А. А. О школьных стандартах второго поколения // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – 2008. – № 2. – С. 3–6.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – М.: Просвещение, 2011. – 48 с.

5. Хуторской А. В. Работа с метапредметным компонентом нового образовательного стандарта. Практический аспект // Народное образование. – 2013. – № 4. – С. 157–164.

ЕЛЕЦ

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ОБРАЗОВАННОСТИ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА

И. А. Елецких, к. ф.-м. н., доцент

Г. Г. Ельчанинова, к. п. н., доцент

Т. Е. Рыманова, к. п. н., доцент

Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец,

barkarelez@mail.ru

В работе исследуется вопрос повышения образованности школьников российской провинции в современном цифровом пространстве. На основе анализа разных точек зрения рассматривается содержательное наполнение категории «образованность». Проводимая экспериментальная работа позволила выяснить пути решения данной проблемы. В качестве одного из средств повышения образованности подрастающего поколения можно использовать дистанционную межпредметную научно-образовательную олимпиаду. Результаты исследования свидетельствуют об эффективности проводимой работы.

Ключевые слова: *цифровое пространство, образованность, дистанционная межпредметная научно-образовательная олимпиада.*

TO THE QUESTION OF IMPROVING EDUCATION OF THE GROWING GENERATION IN THE CONDITIONS OF THE DIGITAL SOCIETY

I. A. Yeletskikh, candidate of physical and mathematical sciencesк, associate Professor
G. G. Eltchaninova, candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor
T. E. Rymanova, candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor
Yelets Bunin Yelets state University, Yelets

The work examines the issue of improving the education of schoolchildren in the Russian province in the modern digital space. Based on the analysis of different points of view, the content of the category «education» is considered. The conducted experimental work made it possible to find out ways to solve this problem. As one of the means of improving the education of the younger generation, you can use the remote interdisciplinary scientific and educational Olympiad. The results of the study indicate the effectiveness of the work.

Keywords: *digital space, education, distance interdisciplinary scientific and educational olympiad.*

В настоящее время человечество переживает эпоху глобализации, одним из признаков которой является формирование цифрового пространства, проникающего во все сферы жизни общества. Последнее имеет как положительные аспекты, так и отрицательные. Плюсы очевидны каждому. Это удобство, новые возможности, огромный поток информации, который необходим для полноценной ориентации в окружающей действительности. Сегодня без ноутбуков, смартфонов и других девайсов большинство людей уже не представляет своей жизни. Но, к сожалению, не каждый способен воспринимать информацию адекватно. Сеть Интернет, средства массовой информации ежедневно выпускают огромные потоки новостей, среди которых не все можно назвать правдивыми и откровенными. Они подаются с разных сторон, различными источниками, а потому нужно уметь самостоятельно рассуждать и анализировать.

Больше всего манипуляции подвержены дети, подростки, которые не имеют ещё своего мнения, чётких принципов. Они схватывают на лету, впитывают все новое, пытаются подражать. Проведенный нами опрос школьников 10–11-х классов показал, что только 20 старшеклассников из 60 опрошенных внимательно вчитываются в предлагаемую информацию в Интернете. Кроме того, в настоящее время все очевиднее просматриваются тенденции расшатывания традиционных устоев российской государственности, борьба за умы подрастающего поколения, за мировоззренческие позиции молодежи, катастрофическое снижение уровня образованности школьников. Проведенное нами в 2017 году исследование показало, что 8 % шестиклассников, 7 % семиклассников и восьмиклассников соответственно и 18 % девятиклассников не знают, когда закончилась Великая Отечественная война. 8 % респондентов из 6-х классов и 9 % – из 10-х классов неправильно пишут слово «картофель». 17 % шестиклассников ошиблись в нахождении значения числового выражения 7×8-2. 8 % учащихся 6-х классов не смогли назвать столицу Российской Федерации. Особенно плохо школьники владеют сведениями о своей малой родине [5]. Регулярно осуществляемый нами мониторинг свидетельствует, что ситуация в области образованности подрастающего поколения не улучшается. Отметим, что очень низкие результаты демонстрируют ребята, которые обучаются по стандартам второго поколения. Становится очевидным, что данная проблема в цифровом обществе становится особенно актуальной, так как от этого напрямую зависят научная, экономическая, военная мощь государства, его позиции на международной арене. Таким образом, образованность всего российского общества – это залог национальной безопасности страны. Особое значение в данном контексте приобретают эти вопросы для русской глубинки, так как от их решения, во многом, зависит оживление, а в некоторых случаях и возрождение российской провинции, как центра хранения национальной культуры.

В настоящее время все чаще появляются исследования о качестве образования но, к сожалению, очень мало работ, нацеленных на решение вопросов образованности молодого поколения. Хотя в нашем отечественном образовании до 1917 года этому уделялось большое внимание. Данную категорию, согласно П. Ф. Каптереву, можно рассматривать не только как результат обучения, но и как степень культурности личности, усвоения ею историко-культурного наследия предшествующих поколений [2]. П. Г. Редкин указывал, что смысловая нагрузка понятия «образованность» для конкретного человека корректируется с изменением или развитием его собственного образования [3]. Анализ философской, психолого-педагогической, культурологической литературы по вопросу исследования свидетельствует, что в настоящее время нет единой точки зрения по данному вопросу. Часто образованность рассматривают как результат получения личностью определенных знаний, то есть как индикатор образования (Г. В. Акопов, С. Л. Иванова, С. Л. Ивашевский). Б. Г. Ананьев указывал на воспитательный аспект. Культурологические вопросы образованности исследовали Л. С. Выготский, М. М. Бахтин, А. Н. Леонтьев, Ю. М. Лотман, С. Л. Рубинштейн. Тезис о личностных детерминантах успешности в данном контексте рассматривали Г. В. Акопов, Н. А. Бакшаева, А. А. Вербицкий, А. Н. Леонтьев, Е. Н. Шиянов, Е. Ф. Ященко. Д. А. Леонтьев, М. К. Мамардашвили предлагают рассматривать данную категорию как систему представлений личности о мире, сознание индивидуума. Кроме всего вышесказанного, образованность в настоящее время чаще связывают с гуманитарной сферой жизни человека и, соответственно, считается, что повышение образованности происходит только в ее развитии. Однако естественно-математические дисциплины имеют огромный потенциал и оказывают существенное влияние на повышение образованности подростка. Таким образом, даже краткий обзор взглядов и мнений на проблему исследования свидетельствует о ее многогранности. Обобщая различные точки зрения, можно сказать, что образованность представляет интегративность культурности, познавательных процессов и синтеза современных знаний из разных научных областей.

Отметим, что вопросам образованности необходимо уделять пристальное внимание в школьные годы. Анализ программных документов, регламентирующих жизнь среднего учебного заведения, позволяет с высокой степенью вероятности констатировать, что вектор освоения подрастающим поколением основ научного знания сместился в основную школу. Кроме того, как показывают социологические исследования российского общества, в молодежной среде наблюдаются духовно-нравственные проблемы, от которых во многом зависит национальная безопасность государства.

В решении данных проблем мы видим два основных направления, которые условно назовем: федеральный уровень и региональный уровень. Любое учебное заведение осуществляет образовательную деятельность согласно учебным планам. По нашему мнению, для повышения уровня образованности школьников необходимо сформировать список обязательных учебных дисциплин одинаковый для всех профилей, охватывающий все научные области, а профильные предметы должны разрабатываться уже в соответствие с профилем. К сожалению, российское общество еще не осознало все риски, которые несет проблема массового снижения образованности молодежи для государства. В связи с этим становится принципиально важным проведение целенаправленной, научно обоснованной работы в подростковой среде (5–9-е классы), направленной на решение данных вопросов в масштабе конкретно взятого региона. Кафедра математики и методики ее преподавания Елецкого государственного университета им. И. А. Бунина с 2015 года осуществляет исследование, нацеленное на поиск путей повышения уровня образованности школьников, в рамках которого ежегодно проводится региональная дистанционная межпредметная научно-образовательная олимпиада «На перекрестках наук».

Заметим, что такое название выбрано неслучайно, так как проверяются знания учащихся по нескольким предметным областям естественно-математического цикла. В олимпиаде могут участвовать все желающие без предварительного отбора. Школьникам предлагаются вопросы из разных научных областей: математики, физики, географии, истории, литературы, логики, краеведения. В этом принципиальное отличие проводимой олимпиады от предметных олимпиад. Однако приоритет отдается математическим задачам, их присутствует не менее 40% в предлагаемых заданиях. Для каждого класса подбираются от десяти до двенадцати вопросов в тестовой форме или с кратким ответом. Последнее задание – одинаковое для всех. Нужно в краткой форме ответить на вопрос «За что я люблю математику (или географию, или физику)?» Ученику предоставляется право выбора написать о любом предмете.

Необходимо отметить, что если с предметными задачами школьники справляются более или менее успешно, то задания общекультурного характера вызывают большие затруднения. Мы предполагали такой результат, поэтому изначально цели олимпиады не ограничивались только обучающими. Так, в поисках ответов на вопросы олимпиады ребята имели возможность познакомиться с новыми фактами не только из математики, но и из географии и истории Отечества. Творческое задание, предполагающее написать мини-сочинение: «За что я люблю (математику, физику, географию)», направлено на развитие у ребят культуры письменной речи, на формирование умения аргументированно излагать свои мысли. Поэтому выбор дистанционной формы проведения олимпиады позволяет помимо диагностических задач решать образовательные и общекультурные.

За пять лет собран и систематизирован большой банк заданий, многие из которых являются авторскими. Разработаны критерии оценивания работ школьников. Эксперты осуществляют мониторинг и научную интерпретацию результатов, которые доводятся до сведения педагогической общественности [1; 4; 6]. За эти годы приняли участие в научно-образовательной олимпиаде более 1300 школьников. Дистанционная форма ее проведения позволила охватить средние школы Ельца и многие районы Липецкой области. Некоторые ребята из года в год принимают участие в олимпиаде.

Отметим, что в результате проводимого исследования рассматриваются возможности проектирования научно-методической модели повышения образованности школьников через призму исторических традиций, культурного потенциала, менталитета российской провинции как социокультурный механизм прогресса. Все это обеспечивает определенный уровень мобильности, повышает конкурентоспособность и уровень самодостаточности личности. В результате подросток с позиции объекта учебно-воспитательного процесса переходит на позицию субъекта. Последнее должно стать важнейшей парадигмой образовательного пространства в цифровом обществе. В условиях российской реальности и международных вызовов для достижения поставленных целей необходимо предоставить четкие ориентиры их реализации всем участникам образовательного процесса. Кроме того, повышение образованности подрастающего поколения малого города должно стать одной из приоритетных задач сохранения жизнеспособности российской глубинки не только для местных, но и федеральных органов власти.

Список литературы

1. Елецких И. А., Ельчанинова Г. Г., Рыманова Т. Е. К вопросу о национальной безопасности российского государства // Нравственные императивы в праве, образовании, науке и культуре. Часть 1: сборник материалов VII Международного молодежного форума / отв. ред. Е. В. Сафронова. – Белгород: ИД «Белгород»: НИУ «БелГУ», 2019. – С. 214–223.

2. Каптерев П. Ф. Избранные педагогические сочинения. – М.: Педагогика, 1982. – 707 с.

3. Редкин П. Г. Избранные педагогические сочинения / сост. В. Я. Струминский. – М.: Госучпедиз, 1958. – С. 247–249.

4. Рыманова Т. Е. Межпредметная олимпиада как средство определения уровня образованности современных школьников // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета Серия «Педагогика» (история и теория математического образования). – 2017. – № 2(22).

5. Рыманова Т. Е. Образованность подрастающего поколения как залог национальной безопасности страны // Н. И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного форума по математическому образованию, 18–22 октября 2017 г. (XXXVI Международный научный семинар преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов). – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. – Т. 1. – С. 74–79.

6. Рыманова Т. Е., Саввина О. А., Мельников Р. А. Научно-методические исследования в рамках образовательных стандартов второго поколения // Концепция развития математического образования: проблемы и пути реализации: материалы XXXIV Международного научного семинара преподавателей математики и информатики ун-тов и пед. вузов. – М.: Изд-во ООО «ТРП», 2015. – С. 152–157.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ПРЕИМУЩЕСТВА ИЛИ НЕДОСТАТКИ?

Е. К. Каштанова, ст. преподаватель
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, mst-stat@mail.ru

В статье рассмотрены характеристики дистанционного образования, которые в зависимости от ситуации и точки зрения могут трактоваться и как преимущества, и как недостатки.

Ключевые слова: *дистанционное обучение, асинхронность, модульность, дистанционность.*

DISTANCE LEARNING: ADVANTAGES OR DISADVANTAGES?

E. K. Kashtanova, senior teacher
Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, mst-stat@mail.ru

The article describes the characteristics of distance learning, which, depending on the situation and point of view, can be interpreted as both advantages and disadvantages.

Keywords**:** *distance learning, asynchrony, modularity, remotability.*

При описании преимуществ дистанционного обучения (ДО) обычно приводят следующие характеристики: асинхронность, модульность, параллельность, дистанционность, рентабельность и т. п. В нашей статье мы покажем, что в зависимости от точки зрения и ситуации указанные преимущества (⊕) можно рассматривать и как недостатки (⊖).

Асинхронность.

⊕ Обучающийся имеет возможность заниматься в режиме 24/7 по удобному для себя расписанию, в удобном темпе, в комфортных условиях.

⊖ Свободный график занятий требует от обучающегося достаточно высокой самоорганизации, дисциплины и информационной культуры. Поэтому такой вариант больше подходит подготовленным слушателям.

По некоторым статистическим данным только 10 % тех, кто начинает обучение на МООС, проходит курс до конца [4].

Обучение в условиях ограниченного временного ресурса может иметь мобилизационный эффект.

Дистанционные технологии, предоставляя возможность учиться в удобной обстановке, тем самым создают в некотором смысле «тепличные» условия. А когда же человек приобретет навыки работы в неудобном режиме? Ведь современный специалист должен уметь концентрироваться в любой обстановке, часто приходится принимать решения в условиях дефицита времени и информации. Именно на очных занятиях есть элементы неопределенности, возникает необходимость реагировать на спонтанные реакции других обучающихся, которые невозможно полностью спрогнозировать, спланировать.

Модульность.

⊕ В основу программ дистанционного образования закладывается модульный принцип, позволяющий формировать индивидуальный учебный план, отвечающий индивидуальным или групповым потребностям.

⊖ Для самостоятельного формирования индивидуального учебного плана необходим определенный уровень знаний, понимание специфики требований к конкретному профилю подготовки. Возможна ситуация, когда дисциплина / модуль внешне выглядят необязательными, но являются необходимыми для качественного усвоения других дисциплин. В качестве примера можно привести недостаточное понимание значения математических дисциплин для гуманитарных специальностей. Конечно, дистанционный вуз подготовит список-минимум и рекомендации по выбору модулей, но окончательный выбор будет за самим обучающимся.

«В онлайн-обучении сложно строить образовательный процесс с ориентацией на «зону ближайшего развития» обучающегося. Задачи же, которые субъект способен решить самостоятельно, не развивают его» [1].

Параллельность.

⊕ Обучение может проводиться при совмещении с основной профессиональной деятельностью или учебой.

⊖ Для работодателя ДО – удобный вариант, позволяющий не давать работнику отпуск для повышения квалификации. Для некоторых работников такое параллельное обучение может стать значительным перегрузом, обернуться истощением сил, проблемами со здоровьем.

Дистанционность.

⊕ Обучающийся имеет возможность учиться в любом образовательном дистанционном учреждении в любой точке мира. Так, обучение новым перспективным профессиям в первое время обычно возможно только в ограниченном числе вузов, учебных центров. Причем, концентрация науки и образования чаще всего происходит в столицах регионов, округов и т. д. И дистанционный формат обучения – это реальный шанс для профессионального развития [3].

⊖ Дистанционные курсы, рассчитанные на обучающихся из самых разных мест проживания, вероятнее всего будут давать образование в духе глобализма. А в региональном вузе преподаваемые дисциплины обычно ориентированы как на общемировой, так и на региональный контексты. Таким образом, развивается комплексное восприятие своего региона, воспитывается патриотизм, формируется кадровый состав региона.

«Фактор национальной безопасности», – так характеризует А. С. Зуев e-Learning [2]. По его мнению, «MOOC являются источником следующих угроз национальной безопасности для государств, не имеющих собственных систем e-Learning:

– «размывание» национальной идентичности слушателей;

– привитие обучающимся инородной системы ценностей;

– распространение и расширение влияния иностранной культуры;

– наличие целенаправленных «закладок» в предоставляемой информации;

– неполное освещение вклада и достижений отечественных научных школ, практик и подходов;

– формирование зависимости национальной системы образования от иностранного образовательного контента;

– сокращение доли отечественных образовательных услуг (и соответствующего влияния) в мировом масштабе» [Там же].

Массовость.

⊕ Количество обучающихся неограниченно.

В настоящее время на Coursera насчитывается около 42 миллионов зарегистрированных студентов (3200 курсов и 310 специализаций с партнерами) [6], на Udacity – более 10 миллионов человек из более чем 160 стран [7].

⊖ В условиях работы с большим количеством обучающихся у преподавателя нет возможности к индивидуальной работе с более слабыми обучающимися. Поэтому соотношение преподавателей и студентов в ДО должно быть пропорциональным, чтобы обеспечивать качественное образование всех обучающихся.

Стремление ДО привлечь большое число слушателей ведет к его унификации, к ориентации на усредненного слушателя, что в некоторой степени обезличивает курсы. В частности, снижается доля регионального компонента.

Рентабельность.

⊕ При ДО не требуются затраты на аренду и обслуживание помещений, на поездки к месту учебы как обучающихся, так и преподавателей и т. п. Согласно средним оценкам мировых образовательных систем ДО обходится на 50 % дешевле традиционных форм образования.

⊖ Сокращение расходов, сопутствующие ДО, оборачивается потерей потенциальных рабочих мест и недополученной прибылью для экономики региона, в котором базируется вуз. Кроме того, что сэкономленные на ДО средства необязательно будут вложены или потрачены хотя бы в другом регионе страны. Эти средства могут быть потрачены, например, на покупки через Интернет, путешествия и т. п., что означает вклад в экономику других государств.

Социальность.

⊕ Дистанционное обучение в определенной степени снимает социальную напряженность, обеспечивая равную возможность получения образования, независимо от места и условий проживания и, в определенной мере, от материальных условий.

⊖ ⸜ Квота на набор в вузы является одним из регуляторов количества специалистов, и, соответственно, безработицы.

⸜ Наличие относительно недорогих дистанционных курсов может способствовать тому, что государство откажется от льгот и квот в очном образовании для малоимущих слоев населения. В итоге может получиться «дешевое онлайн-образование – для масс, дорогое образование в традиционном формате – для элиты» [1].

Доступ к электронным библиотекам и базам данных.

⊕ Обучающийся имеет возможность доступа к различным источникам информации в электронном виде. Причем обучающийся может работать не только с учебным контентом, но и с оцифрованными документами, различными базами данных и т. п.

⊖ ⸜ Большинство интернет-ресурсов не адаптированы к системе образования; они не структурированы; распространено дублирование материалов. Для студентов младших курсов, у которых еще слабо развиты навыки структурирования и систематизации информации, навигация в обширных потоках информации может представлять определенные сложности.

⸜ Обилие информации может снижать внимание обучающегося.

⸜ В отсутствии педагога информация может быть воспринята неправильно, может быть губительной [5].

Рассмотренные нами характеристики ДО в зависимости от ситуации и точки зрения могут трактоваться и как преимущества, и как недостатки. Для некоторых категорий населения, например, для лиц с ограниченными возможностями или проживающими в населенных пунктах, удаленных от образовательных центров, дистанционное обучение – это единственная возможность получить образование. В этой ситуации «доступ к качественному образованию» перекрывает все возможные недостатки.

Внедрение любой формы обучения требует отладки, корректировки и адаптации. В настоящее время происходит осмысление опыта функционирования дистанционного обучения, трансформация и развитие новых типов дистанционного обучения. Преодоление недостатков поможет в реализации большого потенциала дистанционного обучения.

Список литературы

1. Зарипов Р. Н., Хасанова Г. Ф. Педагогический потенциал открытых образовательных ресурсов // Казанский педагогический журнал. – 2018. – № 4. – С. 68–71.

2. Зуев А. С. E-Learning – фактор национальной безопасности // Высшее образование в России. – 2015. – № 10. – С. 153–158.

3. Каштанова Е. К. Роль дистанционных образовательных технологий в непрерывном образовании информационного общества // Математическое образование в школе и вузе: инновации в информационном пространстве – MATHEDU-2018: материалы VIII Международной конференции. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – С. 164–168.

4. Комлева Н. В. MOOCs должны смотреть в сторону расширения своей адаптивности // Открытое образование. – 2014. – № 4. – С. 89–96.

5. Фотина О. В. Дистанционное образование: философские основания и анализ определений // Открытое и дистанционное образование. – 2017. – № 3(67). – С. 17–24.

6. Lunden I. Online learning startup Coursera picks up $103M, now valued at $1B+. – URL: https://techcrunch.com/2019/04/25/online-learning-startup-coursera-picks-up-103m-now-valued-at-1b/

7. Udacity achieves 50,000 nanodegree grads amid company reorganization. – URL: https://xconomy.com/san-francisco/2018/12/13/udacity-achieves-50000-nanodegree-grads-amid-company-reorganization

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТЕРЕОМЕТРИИ

Е. Р. Садыкова, к. п. н., доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, sadikova_er@mail.ru
Г. Х. Нигматуллина, магистрант 1 курса
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, guzel-nig@mail.ru
О. В. Разумова, к. п. н., доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, miraolga@rambler.ru

В статье раскрыты вопросы, связанные с развитием пространственного мышления учащихся при изучении стереометрии, рассмотрены средства развития пространственного мышления, проанализированы результаты опытно-экспериментальной работы.

Ключевые слова: *мыслительная деятельность, пространственное мышление, стереометрия, педагогический эксперимент, информационные технологии.*

ON THE DEVELOPMENT OF SPATIAL THINKING OF STUDENTS IN THE STUDY OF STEREOMETRY

E. R. Sadykova, Ph.D. (pedagogical sciences), Associate Professor
G. H. Nigmatullina, student
O. V. Razumova, Ph.D. (pedagogical sciences), Associate Professor
Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

The article reveals issues related to the development of students' spatial thinking in the study of stereometry, discusses the means of developing spatial thinking, analyzes the results of experimental work.

Keywords: *mental activity, spatial thinking, stereometry, pedagogical experiment, information technology.*

В условиях информатизации и цифровизации образования актуальным становится подготовка высококлассных мобильных специалистов с высоким уровнем интеллектуального развития. Одной из составляющей интеллекта человека является пространственное мышление, а его развитие становится важным условием успешности любого вида предметной деятельности учащихся современной школы. Высокий уровень пространственного мышления необходим для решения профессиональных задач для выпускников школы.

Различным аспектам пространственного мышления посвящено значительное число исследований. В разное время к проблеме развития пространственного мышления обращались такие исследователи, как Л. Л. Гурова, Н. А. Зверева, П. В. Зинченко, А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн, А. А. Смирнов, Г. И. Лернер, Б. Ф. Ломов, Ж. Пиаже, Ф. Н. Шемякин, И. С. Якиманская и др. По мнению ученых, на протяжении всей жизни человеку необходимо уметь ориентироваться в пространстве, как в видимом, так и в воображаемом [2; 6].

В психолого-педагогической литературе существуют различные определения понятия «пространственное мышление». И. Я. Каплунович рассматривает это понятие как видовое по отношению к понятию образного мышления. Пространственное мышление в психологии понимается как процесс создания пространственных образов и установления отношения между ними путем оперирования самими образами и их элементами [5]. По мнению И. С. Якиманской, пространственное мышление – это специфический вид мыслительной деятельности, которая имеет место в решении задач, требующих ориентации в практическом и теоретическом пространстве (как в видимом, так и воображаемом). Оперируя исходными образами, созданными на различной наглядной основе, мышление обеспечивает их видоизменения, трансляцию и создание новых образов, отличных от исходных [9].

Основу пространственного мышления составляет деятельность по представлению, протекающая в разнообразных формах на уровнях: 1) создание образа; 2) оперирование им. Все многообразие случаев оперирования пространственными образами можно свести к трем основным типам: приводящие к изменению положения воображаемого объекта; приводящие к изменению его структуры; приводящие к изменению как положения, так и структуры [3]. Оперирование формой, величиной и пространственными соотношениями, их изменение на основе трех типов оперирования образами составляют, по мнению И. С. Якиманской, содержание пространственного мышления. Пространственное мышление развивается неравномерно, его уровень во многом определяется возрастными и индивидуальными особенностями учащихся и формируется в процессе решения задач с использованием разнотипного наглядного материала [4].

Пространственное мышление имеет большое значение для успешного овладения математикой. Среди школьных дисциплин математического цикла геометрия, в частности, стереометрия, обладает наибольшим потенциалом для развития пространственного мышления [2; 6]. При его помощи можно проводить манипуляции с пространственными структурами, анализировать пространственные свойства и отношения, трансформировать исходные структуры и создавать новые. В старших классах, так же, как и в младших, необходимо создавать условия для проявления уникального субъектного опыта взаимодействия с пространством у учащихся и при этом надо учитывать индивидуальные особенности их пространственного мышления. В сознании каждого из учащихся имеется индивидуальная совокупность пространственных образов, на формирование которых, кроме изучаемых в школе предметов (геометрия, физика, география и др.), влияют пространственные представления и практический субъектный опыт взаимодействия учащегося с пространством. Задача педагогов заключается в создании такой технологии обучения с использованием различных средств развития пространственного мышления, при которой абстрактные знания формировались бы без отрыва от чувственного опыта. В этом случае развитие мышления, в том числе и при изучении стереометрии, осуществляется наиболее последовательно, а понятия, законы, теоретические положения усваиваются полнее и глубже [7].

Анализ научной литературы, результатов диссертационных исследований, изучение опыта работы ведущих учителей математики позволили выделить в качестве средств развития пространственного мышления при изучении стереометрии следующие: систему заданий (занимательные задачи по геометрии; задания на создание образа; задания на оперирование образом; задания, соответствующие трем типам пространственного мышления (движение, реконструкция, композиция); решение задач с применением приемов логического мышления; применение аппарата сферической геометрии к решению стереометрических задач; конструктивные задачи; задачи на построение сечений); метод проектов; применение информационно-коммуникационных технологий.

В целях оценки эффективности построения учебного процесса с применением средств развития пространственного мышления была проведена опытно-экспериментальная работа, которая включала следующие этапы: констатирующий эксперимент; формирующий эксперимент; контрольный этап. Опытно-экспериментальная работа была проведена на базе МБОУ «Лицей № 116 имени Героя Советского Союза А. С. Умеркина» Вахитовского района г. Казани в 11 «А» (26 человек) и 11 «Б» (32 человека) классах.

На этапе констатирующего эксперимента для оценки начального уровня пространственного мышления учащимся предлагались тестовые задания трех видов, характеризирующих: уровень развития пространственного воображения; уровень развития изобретательности (умения конструировать); уровень способности учащихся решать задачи, направленные на совершенствование пространственного мышления. С помощью них был определен уровень развития пространственного воображения (умения создавать образы) и уровень манипулировать пространственными образами. На этом этапе учащиеся выполняли задания различного уровня сложности. Так, для определения уровня развития пространственного воображения учащимся предлагалось подсчитать, сколько граней имеет объемное геометрическое тело (предлагалось десять тел). На выполнение одного задания предлагалось 1 мин., всего – 10 мин. Например:

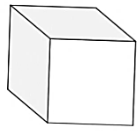
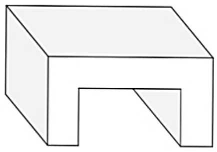
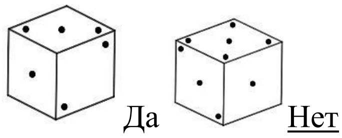
  

Рис. 1, а Рис. 1, б Рис. 2

Во втором задании нужно было рассмотреть изображение пяти пар игральных костей. Перед началом тестирования учащимся предлагалось вспомнить необходимый материал, а именно свойство игральной кости: суммарное количество точек на противоположных гранях равно семи, т. е. если на одной грани кубика шесть точек, то на противоположной ей грани должна быть одна точка. При этом испытуемым предлагалось внимательно посмотреть расположение точек: если первый кубик можно перевести в положение второго одним поворотом, то учащиеся подчеркивали ответ «да» рядом с этой парой. Если же нет – ответ «нет» [8]. Время решения одного задания – 2 мин., всего – 10 мин. Например:

В третьем задании предлагалось из ряда изображений выбрать то, которое соответствует изображению геометрического тела, находящемуся в этом ряду слева (тело изображено в другом положении). Учащимся предлагается рассмотреть пять подобных рядов, время решения – 1 мин. При обработке данных были получены следующие результаты: среди учащихся 11 «А» класса 34,61 % учащихся обладают низким уровнем развития пространственного воображения, 19,23 % – средним, 42,31 % – хорошим и только 3,85 % – высоким. У учащихся 11 «Б» класса 28,125 % – низкий уровень, у 25 % – средний, у 37,5 % – хороший и только у 9,375 % – высокий. В целом в обоих классах средний уровень развития пространственного воображения, но это очень маленький показатель, который ближе к низкому уровню развития данного умения.

Второй тест направлен на определение уровня развития пространственного конструирования, т. е. способности к преобразованию пространственных образов, вычленению в них отдельных компонентов и созданию новых образов. В заданиях этого теста одни геометрические формы должны быть трансформированы в другие, что является важным фактором, определяющим уровень развития пространственного мышления. Этот фактор носит название фактора изобретательности. Учащимся предлагалось рассмотреть 30 фигур различной сложности в течение 4 мин. При обработке данных были получены следующие результаты: среди учащихся 11 «А» класса 38,46 % учащихся обладают низким уровнем развития фактора изобретательности, 23,08 % – средним, 30,77 % – хорошим и только 7,69 % – высоким. У учащихся 11 «Б» класса 37,5 % – низкий уровень, у 37,5 % – средний, у 18,75 % – хороший и только 6,25 % – высокий. Данное умение требует интенсивного развития.

Целью третьего теста явилось исследование пространственного мышления. Учащимся были предложены 20 заданий трех категорий сложности, соответствующих 1, 2 и 3 типу оперирования образами, которые оценивались соответственно в 1, 2 и 3 балла. По результатам выполнения теста можно судить не только об уровне развития, но и о преобладающем типе пространственного мышления школьника. Поскольку испытуемый не знал, каким количеством баллов оценивалась каждая задача, то по порядку выбора задач можно судить о типе пространственного мышления учащегося. Время решения задач – 45 мин. При обработке данных были получены следующие результаты: среди учащихся 11 «А» класса 38,46 % учащихся обладают низким уровнем развития фактора изобретательности, 30,77 % – средним, 26,92 % – хорошим и только 3,85 % – высоким. У учащихся 11 «Б» класса 25 % – низкий уровень, у 43,75 % – средний, у 28,125 % – хороший и только 3,125 % – высокий.

Предлагаемая система тестирования позволила определить уровень развития пространственного воображения (умения создавать образы) и уровень манипулировать пространственными образами. Определение достоверности совпадений и различий для экспериментальных данных, измеренных в шкале отношений, проверялось с помощью критерия Вилкоксона – Манна – Уитни. На констатирующем этапе с погрешностью 5 %, данные классы обладают примерно одинаковым уровнем развития пространственного мышления, что позволяло рассматривать один из классов (11 «А») – экспериментальной группой, а 11 «Б» – контрольной.

На этапе формирующего эксперимента были реализованы системы заданий (занимательные задачи, задачи на создание образа, прикладные задачи), метод проектов. Также проводились уроки с примененнием среды GeoGebra и разработанного обучающего сайта. Для формирования пространственного мышления у обучащихся экспериментальной группы в течение учебного года была применена разработанная система задач для формирования пространственного мышления при изучении стереометрии. Так, при изучении темы «Цилиндр. Сечения цилиндра плоскостями» помимо решения стандартных задач из школьного учебника, предлагались учащимся задачи на создание образа. Например, цилиндр пересечен плоскостью, параллельной оси и отсекающей на окружности основания дугу α. Диагональ сечения равна d и составляет с плоскостью основания угол β. Найдите высоту цилиндра и площадь основания [1].

На этом этапе при изучении раздела «Тела вращения» и повторения темы «Многогранники» в 11 классе учащиеся выполняли проекты, работа над которыми проводилась как индивидуально, так и в группе. При разработке проектов, например, «Взаимосвязь сечений цилиндра и тригонометрических функций», «Сюрпризы листа Мебиуса», «Многогранники в архитектуре и в живописи», «Комбинации тел в задачах», учащиеся осуществляли самостоятельную поисковую деятельность.

Целью контрольного этапа явилась проверка эффективности экспериментальной работы. Учащимся предлагалось решить 10 задач повышенной сложности. Данные, полученные в ходе эксперимента, представлены в таблице:

Уровень развития пространственного мышления	Экспериментальная группа до начала эксперимента (чел./%)	Контрольная группа до начала эксперимента (чел./%)	Экспериментальная группа по окончанию эксперимента (чел./%)	Контрольная группа по окончанию эксперимента (чел./%)
Высокий	1/ 3,85 %	1/ 3,125 %	9/ 34,62 %	6/ 18,75 %
Хороший	7/ 26,92 %	9/ 28,125 %	7/ 26,92 %	13/ 40,625 %
Средний	8/ 30,77 %	14/ 43,75 %	8/ 30,77 %	10/ 31,25 %
Низкий	10/ 38,46 %	8/ 25 %	2/ 7,69 %	3/ 9,375 %

Достоверность различий результатов экспериментов до начала эксперимента и после проверялся с помощью критерия Манна – Уитни. Полученные данные до начала эксперимента состояния экспериментальной и контрольной групп совпадают, учащиеся обоих классов обладали примерно одинаковым уровнем развития пространственного мышления. А после окончания эксперимента – различаются. Следовательно, можно сделать вывод, что изменения произошли благодаря проведению комплексных мероприятий в ходе формирующего эксперимента в 11 «А» классе.

Полученные данные говорят о положительной динамике развития пространственного мышления учащихся экспериментального класса. Доля учащихся с низким уровнем пространственного мышления сократилась в процентном отношении учеников с 38,46 до 7,69 %. Количество учащихся, обладающих средним и хорошим уровнями мышления, не изменилось (30,77 и 26,92 % соответственно), вырос процент учеников с высоким уровнем пространственного мышления с 3,85 до 34,62 %.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что рациональное использование средств развития пространственного мышления на уроках геометрии в 11-х кассах способствует формированию и развитию пространственного мышления учащихся при изучении стереометрии.

Список литературы

1. Афанасьева Т. Л., Тапилина Л. А. Геометрия. 11 класс. Поурочные планы по учебнику А.В. Погорелова. – Волгоград: Учитель, 2003. – 94 с.

2. Горохов Д. Н., Разумова О. В. Развитие пространственного мышления школьников графическими средствами пакета Maple // Информатика и образование. – 2007. – № 8. – С. 75–83.

3. Зепнова Н. Н. Формирование и развитие пространственного мышления учащихся на элективных курсах по геометрии: дисс. ... канд. пед. наук. – Иркутск, 2005. – 170 с.

4. Кабанова-Меллер Е. Н. Роль образа в решении задачи // Вопросы психологии. – 1970. – № 5. – С. 122–131.

5. Каплунович И. Я. О структуре пространственного мышления при решении математических задач // Вопросы психологии. – 1978. – № 3. – С. 34–40.

6. Мамалыга Р. Ф. Развитие пространственного мышления у студентов педагогического вуза при формировании понятий в курсе геометрии: дисс. ... канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2005. – 157 с.

7. Разумова О. В., Садыкова Е. Р., Хрусталева А. В. Универсальные инструментальные программные комплексы моделирования в математическом образовании // Информатика и образование. – 2013. – № 6(245). – С. 85–88.

8. Ткачева М. В. Вращающиеся кубики: альбом заданий для развития пространственного мышления учащихся. – М.: Педагогика, 2003. – 108 с.

9. Якиманская И. С. Индивидуально-психологические различия в оперировании пространственными отношениями у школьников // Вопросы психологии. – 1976. – № 3. – С. 69–82.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ GEOGEBRA ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ С ПАРАМЕТРОМ

Э. И. Фазлеева, к. п. н., доцент
К. Б. Шакирова, к. п. н., доцент
Н. В. Тимербаева, к. п. н., доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет, elmira.fazleeva@mail.ru

В статье показаны возможности использования программной среды GeoGebra в учебном процессе.

Ключевые слова: *программная среда GeoGebra, учебный процесс, задачи с параметрами.*

THE APPLICATION OF GEOGEBRA PROGRAM
AT SOLUTION OF THE TASK WITH PARAMETER

E. I. Fazleeva, Ph.D. in Education, associate professor
K. B. Shakirova, Ph.D. in Education, associate professor
N. V. Timerbaeva, Ph.D. in Education, associate professor
Kazan Federal University, Kazan

The article shows the possibility of using the program GeoGebra in the process of education.

Keywords: *the program GeoGebra, the process of education, the task with parameters.*

При решении задач с параметрами происходит развитие математических способностей учащихся, так как приходится повторять значительный объем теоретического материала, реализовывать его на практике, понимать и читать графики используемых функций. Необходимо познакомить учащихся со всем арсеналом методов решения этих задач: аналитическим, функциональным, геометрическим, графическим, функционально-графическим и методом геометрических мест точек. В настоящей статье мы остановимся на возможностях использования программной среды GeoGebra. В этой среде можно создавать подвижные чертежи для использования на разных этапах решения задачи.

Покажем на примере как можно использовать среду GeoGebra при проверке решения конкретной задачи.

Пример. Сколько решений имеет уравнение $x^3 - a^2x + 1 = ax^2$ в зависимости от значения параметра a?

Решение. Перепишем уравнение в виде: $x^3 - a^2x + 1 - ax^2 = 0$. Обозначим функцию, стоящую в левой части через

$$y(x) = \ x^3 - a^2x - ax^2 + 1.$$

Количество корней исходного уравнения зависит от количества точек пересечения графика этой функции с осью *Ox*. Если график функции пересекается с ней в трех точках, то имеем три корня, если в двух – то два корня, если в одной – то один корень. Если нет точек пересечения, то корней нет.

Исследуем функцию и приравняем к нулю ее производную:

$y' = 3x^2 - 2ax - a^2$; $y' = 0$ *при* $x = a$ *и* $x = -\frac{a}{3}$. После определения знаков производной замечаем, что функция сначала возрастает, потом убывает и вновь возрастает. Это позволяет нам схематично построить график функции (рис. 1).

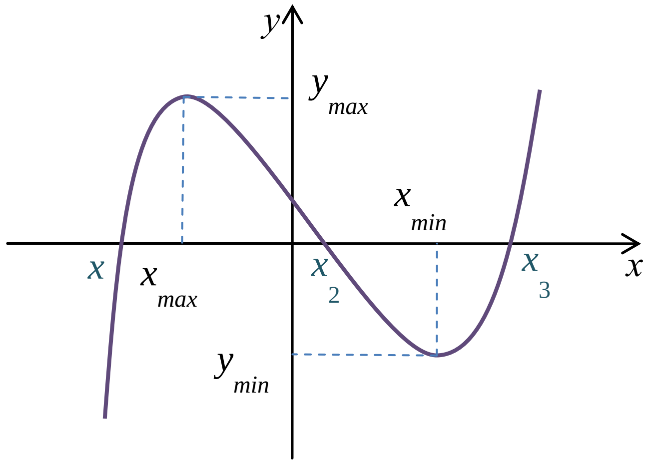


Рис. 1

Только в этом случае исходное уравнение имеет три корня. Следует отметить, что порядок следования корней x_1, x_2, x_3 и то, при каких знаках a достигаются максимум и минимум функции, не влияет на число решений уравнения.

Решим соответствующее неравенство $f(a) \cdot f\left(-\frac{a}{3}\right) < 0$:

$f(a) = a^3 - a^3 - a^3 + 1 = 1 - a^3$; $\quad f\left(-\frac{a}{3}\right) = -\frac{a^3}{27} - \frac{a^3}{9} + \frac{a^3}{3} + 1 = \frac{5}{27}a^3 + 1$; значит, $f(a) \cdot f\left(-\frac{a}{3}\right) = (1 - a^3)\left(\frac{5}{27}a^3 + 1\right) < 0$; т. е. при $a \in \left(-\infty; -\frac{3}{5}\sqrt[3]{25}\right) \cup (1; +\infty)$ уравнение имеет три корня.

Другие возможные случаи расположения графика функции относительно оси *Ox* изобразим схематично, без подписи точек максимума-минимума.

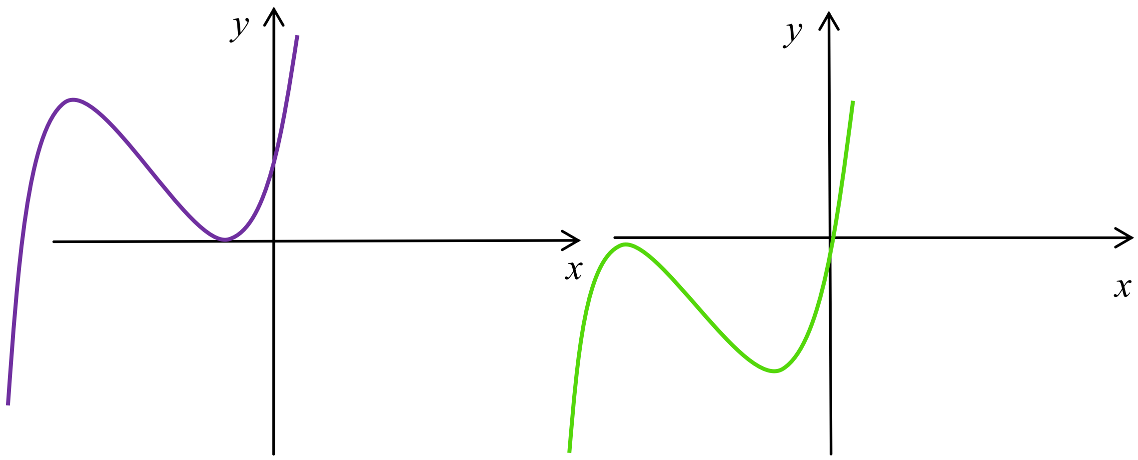


Рис. 2

Из представленных на рисунке 2 графиков видим, что для того, чтобы уравнение имело два корня, необходимо, чтобы кривая дважды пересекала ось Ox, тогда условие их существования будет иметь вид $y_{max} \cdot y_{min} = 0$ или $(1 - a^3)\left(\frac{5}{27}a^3 + 1\right) = 0$.

То есть при $a = 1$, $a = -\frac{3}{5}\sqrt[3]{25}$ – два корня.

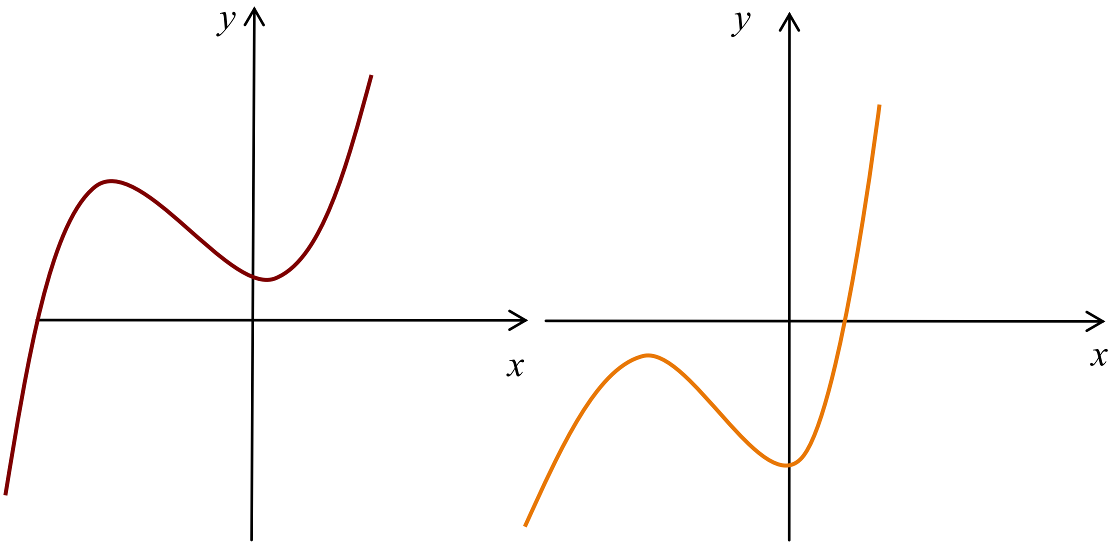


Рис. 3

Если кривая пересекает ось Ox один раз (рис. 3), то уравнение имеет один корень и условие существования единственного корня примет вид $f(a) \cdot f\left(-\frac{a}{3}\right) > 0$, т. е. $a \in \left(-\frac{3}{5}\sqrt[3]{25}; 1\right)$.

Ответ: при $a \in (-\infty; -\frac{3}{5}\sqrt[3]{25}) \cup (1; +\infty)$ уравнение имеет три корня; при $a = 1$, $a = -\frac{3}{5}\sqrt[3]{25}$ – два корня; при $a \in (-\frac{3}{5}\sqrt[3]{25}; 1)$ – один корень.

Условие алгебраической задачи мы перевели в термины взаимного расположения графиков элементарных функций, использовав при этом функционально-графический метод.

Для того чтобы проверить решение задачи силами среды GeoGebra, вводим рассматриваемое уравнение функции $y(x) = x^3 - a^2x - ax^2 + 1$ в соответствующую строку. Тогда, меняя значение параметра, например, $a = 2$ (рис. 4), $a = 1$ (рис. 5), $a = -1$ (рис. 6), можно убедиться, что задача решена верно.

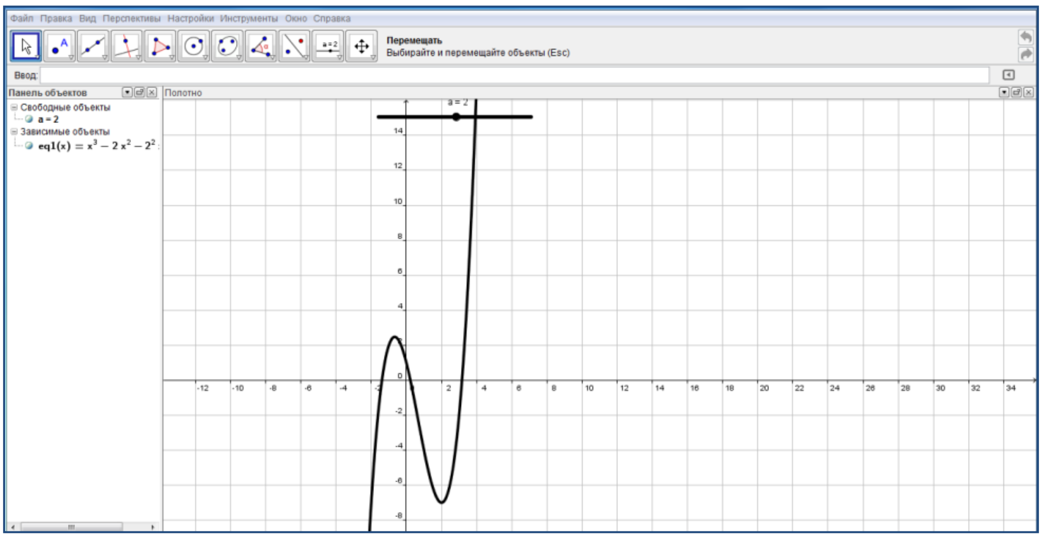


Рис. 4

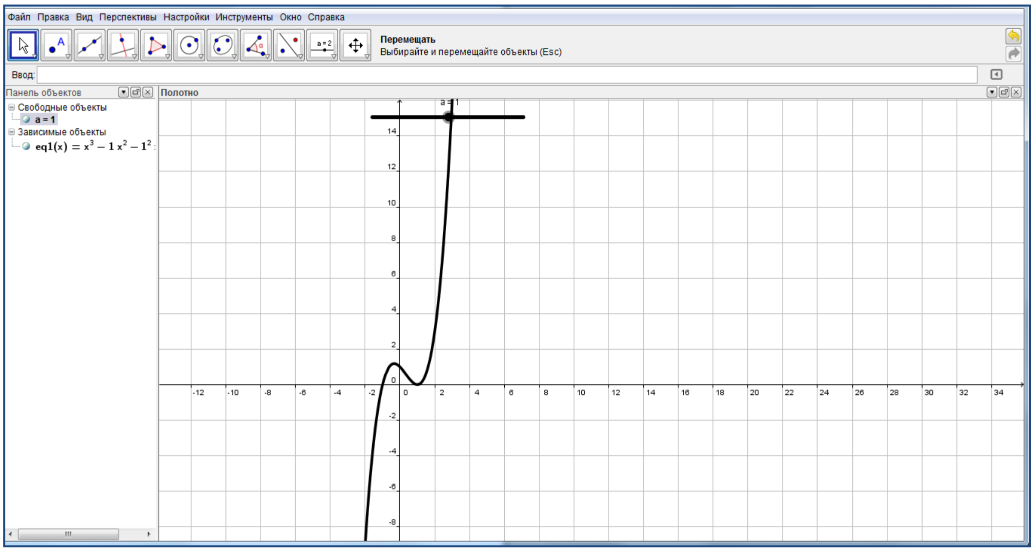


Рис. 5

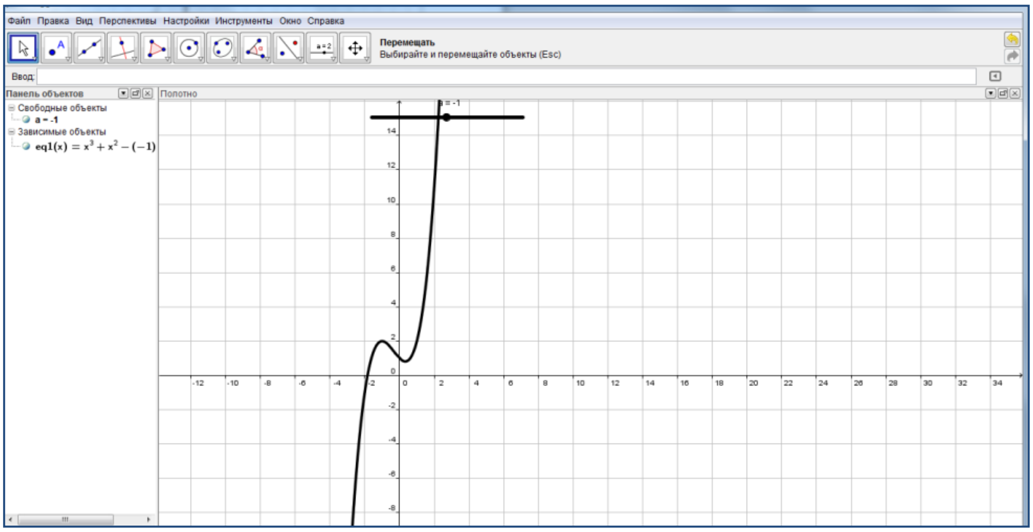


Рис. 6

При традиционном способе решения методом ГМТ необходимы хорошая логическая и теоретико-множественная подготовка. В среде GeoGebra геометрическую интерпретацию легко получить после ввода совокупности (систем) уравнений и неравенств.

При решении задач с параметрами часто используется прием геометрической интерпретации, который может быть осуществлен с помощью интерактивной геометрической среды GeoGebra, что способствует визуализации связи алгебры и геометрии, позволяет создавать их различные типы. При этом все же следует отметить, что не всегда можно получить точный результат и согласовать его с аналитическим решением.

Таким образом, среда GeoGebra может применяться при осуществлении «перевернутого обучения», обучении конкретному методу на занятии, самопроверке правильности выполненного решения, проверке преподавателем выполненных заданий.

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ МЕТОДИЧЕСКИХ ВЗГЛЯДОВ В. В. БОБЫНИНА НА ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ (К 170-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Ю. А. Дробышев, д. п. н., профессор
И. В. Дробышева, д. п. н., профессор
Калужский филиал ФГОБУ ВО
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Калуга,
drobyshev.yury2011@yandex.ru, drobysheva2010@yandex.ru

В статье представлены методические взгляды В. В. Бобынина на применение истории математики в образовании. Проанализированы основные его работы, посвященные этой проблеме, показана актуальность использования его методических идей в современном математическом образовании.

***Ключевые слова**: В. В. Бобынин, история математики, математическое образование, цели, формы, средства использования истории математики в обучении.*

ABOUT THE ACTUALITY OF METHODICAL VIEWS BY V. V. BOBYNIN ON TEACHING MATHEMATICS (ON THE 170th ANNIVERSARY OF THE BIRTHDAY)

Y. A. Drobyshev, doctor of pedagogical sciences, professor
I. V. Drobysheva, doctor of pedagogical sciences, professor
Kaluga Branch of Financial University under the Government of the Russian Federation, Kaluga

The article presents the methodological views of V. V. Bobynina on the application of the history of mathematics in education. Analyzed his main work on this problem, shows the relevance of the use of his methodological ideas in modern mathematical education.

Keywords: V. V. Bobynin, history of mathematics, mathematics education, goals, forms, means of using the history of mathematics in teaching.

В этом году исполняется 170-лет со дня рождения знаменитого российского историка математики Виктора Викторовича Бобынина (1849–1919). Он являлся не только первым профессором, который начал читать курс «Истории математики» в Московском государственном университете, но и был активным пропагандистом внедрения историко-математических знаний и генетического метода в математическое образование. Его жизни и деятельности посвящен ряд публикаций [1; 7; 8; 9], в основном они касаются преподавания истории математики или его философских взглядов. Мы остановимся на методических взглядах ученого и раскроем их место на современном этапе развития образования. Этот подход соответствует основному направлению, которым занимаются в настоящее время исследователи, входящие в международную группу по использованию истории математики в математическом образовании, девизом которого являются слова: «Чтобы двигаться вперед, обязательно надо выяснить, какая работа была проделана в этой области в прошлом» [5, с. 95].

Свои взгляды на использование истории математики в образовании В. В. Бобынин сформулировал в период с 1883 по 1914 годы в ряде статей и докладов на съездах естествоиспытателей, врачей и учителей.

В докладе «Философское, научное и педагогическое значение истории математики» [2] на VII Всероссийском съезде естествоиспытателей и врачей (1883 г.) он предложил использовать историю математики в качестве основания для определения программы методики обучения математике. При обучении математике целесообразно применять историко-генетический метод, раскрывая перед учащимися путь, которым ученые смогли прийти к математическому открытию. Также основными целями его использования, по мнению автора, являются развитие самостоятельности учащихся, достижение прочности усвоения и умения применять полученные теоретические сведения, воспитание нравственных качеств, повышение общеобразовательного уровня учащихся. Эта идея соответствует сущности компетентностного подхода, ориентированного на формирование у обучаемых способности применять полученные знания и умения для решения практических задач, работать в команде.

Кроме того, В. В. Бобынин обращал внимание на то, что математика всегда была частью общей истории человеческой культуры. Исходя из этого, изучение истории развития цивилизации следует рассматривать только с учетом развития наук, в том числе и математики.

Во втором докладе «Приложение истории математики к решению и постановке некоторых вопросов преподавания математических наук. Значение и место в преподавании математики вопроса о ее пользе» (1890 г), останавливаясь на вопросе о целесообразности изучения математики в школе, В. В. Бобынин предлагал, учитывая возрастные особенности учащихся и содержание изучаемых математических дисциплин, сосредоточить работу учителя на раскрытии учащимся значения математики для практики, показать учащимся как используется математика в других науках, уделив особое внимание тому, что математика развивается не только благодаря задачам, которые ставит практика, но и по своим внутренним законам, руководствуясь собственными интересами. Реализация этих положений должна быть основана на идее использования исторического подхода. Такой подход позволит обеспечить мотивацию учащихся к изучению математики. Его развитие в современных условиях предполагает ориентацию процесса обучения математике не только и не столько на формирование знаний, а на развитие у обучающихся способности строить, исследовать математические модели, в том числе, на основе применения современных цифровых технологий.

В докладе «Цели, формы и средства введения исторических элементов в курс математики средней школы» (I Всероссийский съезд учителей математики, г. Москва, 27 декабря 1911 – 3 января 1912 года) он сформулировал ряд целей использования истории математики в образовании: устранение отрицательных взглядов учащихся на математику; убеждение учащихся в пользе и значении математики; углубление в достаточной степени понимания трудных вопросов курса математики и расширение запаса их знаний; укрепление в памяти учащихся изученного ими содержания.

Особое внимание ученый обращал на цели, которые, по его словам, направлены на «вербовку лиц, склонных посвятить свою будущую деятельность математике. К ним, по его мнению, относятся как развитие сознательного и возможно более глубокого интереса учащихся к математике и ее успехам, так и возбуждение стремлений учащихся к самостоятельной творческой работе в области математики» [3, с. 139].

При этом он считал, что необходимо при изучении различных разделов математики устанавливать взаимосвязь между изучаемым материалом и личностями ученых, внесших значительный вклад в их развитие, различными историческими фактами, показывать взаимосвязь математики с философией.

Введение историко-математических знаний в школу В. В. Бобынин связывал с их эпизодическим применением в доступной для обучающихся форме, так как в школе невозможно, в силу нехватки времени, изучать систематический курс истории математики. При этом необходимо организовать самостоятельную работу учащихся по изучению математического наследия ученых-математиков. Для этого он предлагал создать математические хрестоматии, которые будут содержать статьи историко-математического содержания и фрагменты математических первоисточников, подобранные с учетом степени умственного развития учащихся. В настоящее время в ряде зарубежных стран (Германия. Дания, Польша, Франция, США) значительная роль отводится исследованиям, посвященным использованию первоисточников на различных уровнях математического образования. Это говорит о том, что идеи, высказанные В. В. Бобыниным, актуальны для современного математического образования.

На II Всероссийском съезде преподавателей математики (26.12.1913 – 03.01.1914 гг.) В. В. Бобынин сделал доклад «Об указаниях, получаемых преподаванием математики от ее истории», уделив в нем основное внимание педагогическому значению истории математики.

Им было подробно показано, что использование «несоответствующего природе предмета ведения его преподавания» является причиной затруднений, встречаемых учениками школы. Для устранения этих затруднений необходимо, чтобы учащиеся прошли в обучении основные стадии развития математики, так как на самом деле ее изучало человечество. В качестве примера он отмечал, что, несмотря на то, что давно сформировано убеждение о необходимости подготовительного курса геометрии, его содержание и строение не удалось определить наиболее удачным образом. Причина этого в том, что указания истории геометрии при составлении пропедевтического курса элементарной геометрии не использовались. Не в этом ли причина того, что до настоящего времени нет удачного подготовительного курса геометрии и как следствие этого ученики испытывают затруднение при ее изучении.

Характеризуя роль элементов истории математики в обучении, В. В. Бобынин утверждал, что нельзя признать правильным положение вещей, при котором элементы истории математики либо вообще игнорируются, либо на них смотрят только как на любопытные исторические справки. Аргументируя это положение, ученый говорит, что «путь развития, которым шло человечество в приобретении научных знаний в древности, привел его к созданию того величественного здания, которое представляется новейшею наукою. Результаты, к каким способны привести новые пути развития, предлагаемые на место испытанного древнего, в лучших случаях еще не определились, а в худших не являются особенно привлекательными. Ввиду этого для рациональной постановки преподавания математики необходимо, чтобы во всяком данном случае мнения о неприемлемости или непригодности того или другого из указаний истории математики были строго обоснованы» [4, с. 60].

Таким образом, В. В. Бобынин показал, что обучение, построенное на идее следования историческому развитии математических теорий, способствует пониманию учащимися математики, и может быть эффективно использовано в обучении. Он фактически первым в российском математическом образовании обосновал, что история математики может быть полезна не только для исследователей математического образования, учителей, но и учащихся.

Список литературы

1. Баранец Н. Г., Веревкин А. Б. Российские математики о науке и философии. – Ульяновск: Издатель Качалин Александр Васильевич, 2012. – 160 с.
2. Бобынин В. В. Философское, научное и педагогическое значение истории математики // Физико-математические науки в их настоящем и прошедшем. Т. 1. Отд. оттиск. – 1886. – 40 с.
3. Бобынин В. В. Цели, формы и средства введения исторических элементов в курс математики средней школы // Труды I Всероссийского съезда преподавателей математики. Т. 1. – СПб, 1913. – С. 129–140.
4. Бобынин В. В. Об указаниях, получаемых преподаванием математики от ее истории // Доклады, читанные на II Всероссийском съезде преподавателей математики. – М., 1915. – С. 54–60.
5. Дробышев Ю. А. История математики в обучении: зарубежный опыт// Российское математическое образование в XXI веке: материалы XXXVII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики ун-тов и пед. вузов. – Набережные Челны: Изд-во НГПУ, 2018. – С. 92–96.
6. Дробышев Ю. А. Историзмы в обучении математике: эволюция взглядов // Математика. – 2012, октябрь. – С. 4–8.
7. Дробышев Ю. А. В. В. Бобынин // Тульский биографический словарь. – М.: Минувшее, 2016. – С. 85–89.
8. Зубов В. П. Бобынин и его труды по истории математики // Труды Института истории естествознания и техники АН СССР. – 1956. – № 15. – С. 277–322.
9. Рыбников К. А. Виктор Викторович Бобынин // Историко-математические исследования. – М.-Л., 1950. – Вып. 3. – С. 343–357.

О СОСТОЯНИИ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИКТ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

А. Н. Мокрушин
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 25»,
Калуга, alekseim4@yandex.ru

В статье рассматриваются требования актуальных нормативно-правовых документов, касающихся использования информационно-коммуникационных технологий в образовании. Рассматриваются возможности и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в математическом образовании.

Ключевые слова: *информационно-коммуникационные технологии, нормативный документ, современные технологии, математическое образование.*

ON THE PROBLEM OF THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN MATHS EDUCATION

A. N. Mokrushin
Secondary school № 25 of the city of Kaluga, alekseim4@yandex.ru

The article discusses the requirements of relevant legal documents relating to the use of information and communication technologies in education. Possibilities and prospects of application of information and communication in mathematical education are considered.

Keywords: *information and communication technologies, legal document, modern technologies, mathematical education.*

Стремительное развитие информационных технологий является характерной чертой современного мира. Можно утверждать, что мы находимся на пороге цифровой эпохи, когда информационные технологии станут неотъемлемой частью существования человека и общества. Одним из важнейших катализаторов этого перехода являются изменения в сфере образования, направленные на эффективную интеграцию информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательный процесс. В настоящее время ИКТ широко используются в школьной практике, тем не менее говорить о полноценном переходе к «цифровой» школе преждевременно.

Об этом, в том числе, свидетельствуют положения ряда нормативных документов федерального уровня. Прежде всего, это национальный проект «Образование», в рамках которого утвержден Федеральный проект «Цифровая образовательная среда», целью которого является «создание к 2024 году во всех образовательных организациях всех уровней современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей высокое качество и доступность образования всех видов и уровней» [3]. Одной из задач этого проекта является интегрирование современных технологий в процесс преподавания отдельных предметов, в том числе технологий виртуальной и дополненной реальности, «цифровых двойников».

В той или иной форме необходимость применения ИКТ в образовании находит свое отражение в следующих нормативно-правовых документах: Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, программа «Цифровая экономика Российской Федерации», Федеральный государственный образовательный стандарт основного и среднего общего образования, Концепция развития математического образования в Российской Федерации.

Анализ данных документов показывает, что ни в одном из них не указаны конкретные информационные технологии. Исключение касается электронного и дистанционного обучения, виртуальной и дополненной реальности. В отношении последних двух технологий можно сказать, что они, вероятно, являются одними из самых перспективных, однако на данный момент остается открытым вопрос их применения при обучении математике. Возможно, скорость появления ИКТ, их количество и вариативность применения не позволяют сформировать окончательный список технологий, тем не менее конкретизация хотя бы в каком-то приближении необходима.

Еще раз отметим, что ИКТ находят широкое применение в образовании в общем и в математике в частности. Обзор диссертационных исследований показывает, что ИКТ рассматриваются в качестве средства развития познавательного интереса учащихся (Рупакова Л. О.); повышения эффективности процесса обучения математике (Кузнецова Л. Г.); коррекции знаний по математике (Гузун Ю. Г.); повышения уровней знаний учащихся через индивидуализацию обучения (Дробышева И. В.); организации продуктивной деятельности учащихся в ходе решения математических задач (Иванов С. Г.); контроля знаний (Скрыльникова Е. В.); совершенствования уроков систематизации и обобщения знаний по математике (Якубов А. В.) и др.

Важная роль ИКТ отмечается при подготовке будущих учителей. Дробышев Ю. А., разрабатывая концепцию историко-математической подготовки будущего учителя, одним из принципов концепции считает ведущую роль ИКТ. В реализации принципа автор выделяет пять направлений: поисковое; работа студентов по созданию мультимедийных ресурсов; применение мультимедиа материалов в учебно-воспитательном процессе; передача опыта по созданию, использованию, переработке информации школьникам; «использование компьютерного тестирования в качестве приоритетной формы текущей проверки усвоения учебного содержания» [1, с. 36].

Мартиросян Л. П. на основе анализа работ, посвященных применению средств ИКТ при обучении математике, отмечает, что проведенные исследования «в основном ориентированы на автоматизацию процессов контроля результатов учебной деятельности, на тренировку построения графиков различных функций, на осуществление первичных вычислительных операций, на построение отдельных геометрических фигур» [3, с. 4]. Говоря о целях использования ИКТ в процессе математического образования, автор выделяет следующую: «развитие личности обучаемого за счет приобщения обучаемого к экспериментально-исследовательской деятельности, формирования познавательного интереса в условиях личностно-ориентированного обучения математике с использованием ИКТ» [3, с. 71]. Под развитием познавательного интереса к математике в условиях личностно-ориентированного обучения автор понимает процесс формирования у учащихся приемов осуществления самостоятельной творческой деятельности с использованием ИКТ.

Таким образом, мы приходим к выводу о том, что использование ИКТ в образовании и при обучении математике в частности остается актуальной проблемой. Назревает противоречие между требованиями нормативно-правовых документов и существующей практикой использования ИКТ. Эффективность использования ИКТ не вызывает сомнений, однако важно понимать, что мы имеем в виду под этим словосочетанием. Ведь по большому счету учитель, который работает с презентацией на уроке или пользуется интерактивной доской вместо меловой может быть в полной уверенности, что использует ИКТ. И в какой-то мере он прав. Однако современное состояние информационных технологий, их постоянное развитие заставляет нас иначе взглянуть на данную проблему, которая требует дальнейшего исследования.

В частности, перспективным видится обзор новых информационно-коммуникационных технологий и возможностей их применения в математическом образовании. Дальнейшего рассмотрения требует проблема формирования и развития познавательного интереса к математике средствами ИКТ. Еще одним актуальным направлением исследований является изучение возможностей применения ИКТ с целью включения и использования историко-математического материала в процессе обучения математике.

Список литературы

1. Дробышев Ю. А. Реализация принципов ведущей роли информационно-коммуникационных технологий в историко-математической подготовке будущих учителей // Среднее профессиональное образование. – 2010. – № 7. – С. 35–38.

2. Мартиросян Л. П. Теоретико-методические основы информатизации математического образования: дисс. ... докт. пед. наук. – М., 2010. – 312 с.

3. Федеральный проект «Цифровая образовательная среда». – URL: http://майскийуказ.рф/upload/iblock/127/TSifrovaya_obrazovatelnaya_sreda.pdf (дата обращения 25.07.19).

О ТЕОРЕМЕ ПОМПЕЙЮ И КАСАТЕЛЬНЫХ К ПАРАБОЛЕ

С. И. Калинин, д. п. н., профессор
Вятский государственный университет, Киров, kalinin_gu@mail.ru
Л. В. Панкратова, к. п. н.
Вятский государственный университет, Киров, pankratovalarisa19@rambler.ru

Применение теоремы Помпейю к квадратичной функции позволяет описать способы построения циркулем и линейкой касательных к параболе, проходящих через заданную точку.
Ключевые слова: *теорема Помпейю, касательная, парабола.*

ON THE POMPEIU THEOREM AND OF TANGENTS TO PARABOLA

S. I. Kalinin, doctor of pedagogical sciences, professor
L. V. Pankratova, candidate of pedagogical sciences
Vyatka State University, Kirov

The application of Pompeiu theorem to a quadratic function allows us to describe methods for constructing a compass and a ruler tangent to a parabola.
Keywords: *Pompeiu theorem, tangent, parabola.*

Теорема Помпейю есть следующая теорема о среднем значении.

Теорема (D. Pompeiu). Пусть функция *f* непрерывна на отрезке [*a*;*b*], не содержащем точки $x = 0$, и дифференцируема на интервале (*a*;*b*). Тогда найдётся хотя бы одна точка $\xi \in (a;b)$ такая, что

$$\frac{af(b) - bf(a)}{a - b} = f(\xi) - \xi f'(\xi). \quad (1)$$

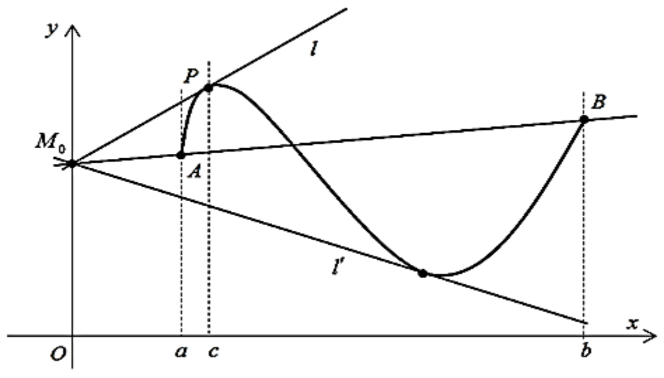


Рис. 1

Известны различные доказательства данной теоремы (см., напр., [1]), а также ее геометрическая интерпретация (рис. 1): в условиях теоремы прямая, соединяющая концы *A* и *B* графика Γ_f функции *f*, и касательная *l* к нему в точке $P(\xi; f(\xi))$ пересекают ось ординат в одной и той же точке M_0.

Заметим, что точка $(\xi; f(\xi))$, определяющая положение касательной, проходящей через точку M_0, может быть не одна. На рис. 1 показана точка касания *P* с абсциссой $\xi = c$. На этом рисунке помимо касательной *l* имеется еще одна – l'.

В настоящем докладе авторы представляют исследования, связанные с конкретизацией зависимости (1) между средней точкой ξ и значениями *a* и *b* в отношении различных элементарных функций *f*. В частности, обращение к квадратичной функции позволило получить следующие результаты.

1. Если прямая *m* проходит через внешнюю точку $M_0(0, y_0)$ параболы Γ на плоскости xOy и пересекает ее в точках с абсциссами *a, b* ($a > 0, b > 0$), то касательные к Γ, проходящие через точку M_0, касаются рассматриваемой параболы в точках с абсциссами $\sqrt{ab}$ и $-\sqrt{ab}$. Данный факт позволяет описать геометрический (т. е. с помощью циркуля и линейки) алгоритм построения касательных к параболе, проходящих через фиксированную внешнюю точку $M_0 \in Oy$. Он основан на известном факте школьной математики: в прямоугольном треугольнике высота, проведенная из вершины прямого угла, есть среднее пропорциональное между проекциями катетов на гипотенузу.

2. Упомянутый алгоритм построения касательных к графику квадратичной функции распространяется на произвольную внешнюю точку параболы.

3. Модификация этапов данного алгоритма позволяет также реализовать построение с помощью циркуля и линейки касательной к параболе в ее фиксированной точке.

Следует заметить, что в литературе известны различные способы построения касательных к параболе, проходящих как через ее заданную точку, так и через фиксированную точку, лежащую вне этой кривой (см., напр., [2]). Однако зачастую при их реализации требуется знать положение фокуса и директрисы параболы. Алгоритмы же, предлагаемые авторами, обнаруживают исключительную связь со «школьным» определением параболы как графика квадратичной функции.

В докладе обсуждаются применения представленных выше результатов к решению разнообразных задач.

Список литературы

1. Калинин С. И. Теорема Помпейю // Математика в школе. – 2019. – № 4. – С. 53–58.

2. Сомов И. И. Аналитическая геометрия. – СПб: Издание М. В. Пирожкова, 1907. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=111578 (дата обращения 16.04.2019).

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ

В. И. Варанкина, к. ф.-м. н., доцент
Вятский государственный университет, Киров, veravarankina@gmail.com
Е. М. Вечтомов, д. ф.-м. н., профессор
Вятский государственный университет, Киров, vecht@mail.ru

В данной статье говорится о необходимости знания английского языка в современных математических исследованиях и в математическом образовании. Описана проблема перевода математического текста на английский язык, отмечены основные трудности и связанные с ними ошибки. Обосновывается введение нового подхода к преподаванию английского языка в вузе для профессионального становления математика. Отметим, что в российских университетах, в частности, в Вятском государственном университете (ВятГУ), начато и ведется обучение элементам высшей математики на английском языке.

Ключевые слова: *английский язык, математика, математическое образование, обучение математике на английском языке.*

ENGLISH LANGUAGE IN MATHEMATICAL EDUCATION AND SCIENCE

V. I. Varankina, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor
E. M. Vechtomov, doctor of physical and mathematical sciences, professor
Vyatka State University, Kirov

The article deals with the need of English language skills in mathematical research and mathematical education. The authors describe the problem of translating mathematical texts in English. Main difficulties and related errors are noted. The introduction of a new approach to teaching English at university for the professional development of students-mathematicians is substantiated. Note that Russian universities, particularly Vyatka State University (VyatSU), started teaching elements of higher mathematics in English.

Keywords**:** *English, mathematics, mathematical education, teaching mathematics in English.*

Математика – универсальная наука и, как и любая другая наука, интернациональна. Поэтому успех ее развития зависит от того, насколько быстро новые научные результаты становятся доступными членам научного сообщества. Процессы глобализации диктуют нам необходимость присоединяться к мировому сообществу в разных сферах, в том числе в сфере образования и науки.

Поскольку языком международного общения является английский язык, то очевидна необходимость изучения тонкостей его применения в профессиональной сфере для написания статей и аннотаций, а также для общения с англо-говорящими коллегами из других стран.

Основная задача при написании научного теста состоит в предельно ясном и точном доведении до читателя сообщаемой информации. Лексической особенностью математического текста является его насыщенность терминами и терминологическими словосочетаниями. Следует подчеркнуть, что термины и обозначаемые ими понятия теснейшим образом взаимосвязаны. Как говорит логик и информатик О. М. Аншаков, «термин есть монумент понятия».

Может показаться, что математический текст можно написать сначала на русском языке, а затем использовать Google-переводчик или попросить перевести ее на английский язык выпускника языкового вуза (факультета). Как правило, эти попытки в обоих случаях оказывается плохо выполнимыми. Не понимая текст, переводчик выполняет перевод «пословно», используя сложные грамматические обороты, абсолютно неуместные в математических текстах. Заметим, что естественный носитель английского языка, не знающий математики, тоже плохо сделает эту работу. Знание разговорного языка и владение грамматикой не решает всех проблем. Сложность написания математического текста на английском языке сопряжена с необходимостью знать перевод математических терминов и математических речевых оборотов [6–9]. Например, дисциплина «Математический анализ» на английском языке часто называется “Calculus”, в то время как Google-переводчик даёт единственный вариант – “mathematical analysis”.

При написании научного текста на английском языке выбор слова для математического термина – одна из непростых задач. Даже специальные русско-английские словари не всегда позволяют определиться с терминологией. Математика – развивающаяся наука. Возникающие понятия, а вместе с ними и новые математические термины известны лишь узкому кругу специалистов. Поэтому ни один словарь не может ответить на все вопросы, касающиеся терминологии.

Сложная взаимосвязь между словами обиходного языка и математическими терминами также добавляет сложностей. Хорошо известно, что для математических терминов порой используются слова, которые в жизни имеют свой смысл и допускают замену синонимами.

Например, такие слова, как *простой*, *старший*, *собственный*, *идеал*, *группа*, *кольцо*, *поле* употребляются в повседневной жизни и могут быть заменены синонимами. Однако эти слова являются также и алгебраическими терминами. В этом значении они не имеют синонимов.

Примеры перевода терминов, относящихся к математическому понятию «идеал»:

1) «собственный» → “proper”,

2) «простой» → “prime”,

3) «строгий» → “strong”,

4) «полустрогий» → “subtractive”.

Кроме того, одно и то же русское слово, используемое как математический термин, может иметь разные переводы на английский язык:

1) «прямое произведение» → “Cartesian product”,

«прямая сумма» → “direct sum”,

2) «обратная теорема» → “converse theorem”,

«обратное неравенство» $\to$ “reverse inequality”,

«обратная функция» $\to$ “inverse function”,

«обратная сторона монеты (орел)» $\to$ “obverse”,

«обратная величина (число a^{-1})» $\to$ “reciprocal of a number”.

Наиболее правильный на наш взгляд подход – сопоставление терминов и обозначений в русской и англоязычной литературе. Единственный способ перевести грамотно математический термин – найти слово с соответствующим математическим значением в англоязычной научной статье по близкой тематике. Именно таким образом в рамках работы научной алгебраической школы ВятГУ «Функциональная алгебра и теория полуколец» (руководитель – проф. Е. М. Вечтомов) мы переводим термины, относящиеся к современной алгебре. Нами составлен собственный русско-английский словарь математических терминов, используемый при написании текстов на английском языке.

В России каждый школьник изучает иностранный язык, в университетах также все студенты продолжают его изучать. При этом стоит отметить общий низкий уровень владения иностранным языком, как выпускников школ, так и выпускников высших учебных заведений. Очевидно, что для профессионального становления этого уровня недостаточно.

В настоящее время начинает внедряться преподавание высшей математики на английском языке. Для студентов ВятГУ в 2019–2020 учебном году планируется проведение факультатива “Fundamental structures of mathematics” на английском языке с применением электронной образовательной платформы Moodle. Отметим, что при создании электронного образовательного ресурса система управления обучением Moodle имеет ряд преимуществ: 1) простота в использовании; 2) большой набор инструментов, позволяющих преподавателю организовывать разные формы взаимодействия со студентами (лекции, семинары, тесты, задания, глоссарии, опросы, анкеты, чаты, форумы, календари, новости и др.); 3) наличие функций контроля и учета активности обучающихся. Для бакалавров первого курса (7 групп) Института химии и экологии ВятГУ кафедрой фундаментальной математики начата разработка электронного образовательного ресурса по дисциплине «Математика» на платформе Moodle.

В ВятГУ многие годы студентам читался спецкурс «Основные математические структуры», положенный в основу факультатива. Под этот курс Е. М. Вечтомов написал учебное пособие [3], вышла статья на английском языке [11], В. И. Варанкина сделала доклад на английском языке на международной научной конференции в Мюнхене [10] в ноябре 2014 года. Изучение фундаментальных математических структур служит основой структурного подхода в дидактике математики. Структурный подход реализуется, в частности, в наших работах [1; 2; 4; 5].

Для магистрантов направлений подготовки «Математика и компьютерные науки» и «Педагогическое образование. Математика» нами разработан курс «Английский язык в математических исследованиях». Доцент В. И. Варанкина окончила ряд курсов английского языка и имеет диплом о профессиональной переподготовке по программе высшего профессионального образования «Иностранный язык».

Заметим, что кафедра фундаментальной математики ВятГУ является выпускающей по двум направлениям бакалавриата 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 44.03.05 Педагогическое образование с двумя профилями «Математика, Информатика», двум (указанным выше) направлениям магистратуры и двум специальностям аспирантуры 01.01.06 «Математическая логика, алгебра и теория чисел» (научный руководитель Е. М. Вечтомов) и 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» (научный руководитель – проф. С. И. Калинин).

Список литературы

1. Варанкина В. И. Учебная дисциплина «История и методология математики» для магистрантов-математиков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – URL: http: www.science-education.ru/128-21878

2. Вечтомов Е. М. Курс «Упорядоченные множества и решетки» для магистрантов-математиков // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. – 2011. – Вып. 13. – С. 169–186.

3. Вечтомов Е. М. Математика: основные математические структуры: учеб. пособие для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2018. – 296 с.

4. Вечтомов Е. М. Философия математики: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры. – М.: Юрайт, 2018. – 317 с.

5. Вечтомов Е. М., Варанкина В. И. Обучения аспирантов направления подготовки «Математика и механика» // Н. И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного форума по математическому образованию, посвященного 225-летию Н. И. Лобачевского. – Казань: Изд-во Казанского университета, 2017. – Т. 1. – С. 48–52.

6. Кутателадзе С. С. Russian→English in Writing. Советы эпизодическому переводчику. – Новосибирск: Институт математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения РАН, 2007. – 196 с.

7. Прокошева И. И. Основные математические понятия в английском языке: методические указания. – Оренбург: ГОУ ВПО ОГУ, 2003. – 50 с.

8. Сосинский А. Б. Как написать математическую статью по-английски. – М.: Факториал Пресс, 2000. – 112 с.

9. Lohwater's A. J. Russian-English dictionary of the mathematical sciences / R. P. Boas. – 2nd ed., rev. and expanded. 1990. – American Mathematical Society. – 342 p.

10. Varankina V. I., Vechtomov E. M. Functionally complete semirings // International Journal Of Applied And Fundamental Research. – 2014. – № 2. – URL: www.science-sd.com/ 457-24643

11. Varankina V. I., Vechtomov E. M. Basic mathematical structures and their interconnection // ВятГГУ – 100 лет: инновационные научные проекты: сб. научных трудов по материалам межвузовской научной конференции. – Киров: Радуга-ПРЕСС, 2015. – С. 76–85.

<u>КРАСНОЯРСК</u>

О ЗАДАЧЕ «РЫЦАРИ КОРОЛЯ АРТУРА»

В. К. Гаврилов, к. ф.-м. н., пенсионер
КГПУ им. В. П. Астафьева, г. Красноярск, gavrilov1009@mail.ru

Предлагается вариант решения комбинаторной задачи «Рыцари короля Артура». Решение основано на трактовке понятия «не соседи» - это объекты, разделенные общим «соседом».

Ключевые слова: *комбинаторные задачи, ограничения на порядок выбора.*

ABOUT THE TASK OF THE «KNIGHTS OF KING ARTHUR»

V. K. Gavrilov, bachelor of science, pensioner KSPU name V. P. Astafiev, t. Krasnoyarsk

A variant of the solution of the combinatorial task «Knights of king Arthur» is suggested. The solution is based on the interpretation of the concept «not neighbors» are objects separated by a common «neighbor».

Keywords: *combinatorial tasks, restrictions on the order of choice.*

Одной из задач комбинаторики с ограничением на порядок выбора объекта является задача «Рыцари короля Артура». Вариант текста этой задачи следующий [3, с. 32].

«Вокруг костра сидят 12 разбойников. Каждый из них смертельно ненавидит двух ближайших соседей. С целью спрятать награбленное необходимо выделить 5 разбойников. Сколькими способами атаман может назначить пятерых так, чтобы между ними не было распрей?»

Традиционное решение этой задачи основано на решении задачи о расстановке m нулей и k единиц так, чтобы никакие две единицы не стояли рядом [2, с. 66], т. е. единицы – не соседи. Варианта (V_m^k) решения задачи о нулях и единицах определена числом сочетаний:

$$V_m^k = C_{m+1}^k \cdot \quad (1)$$

Далее не явно предполагается обратимость способов расстановки и выбора объектов, т. е. способов выбрать k единиц между m нулями столько же, сколько и способов их расставить. На этом основании для варианты (V_n^k) решения задачи о (n) разбойниках и (k) участников группы имеем [2, с. 68]:

$$V_n^k = C_{n-k-1}^{k-1} + C_{n-k}^{k} = \frac{n}{n-k} C_{n-k}^{k}. \quad (2)$$

Подставив в (2) численные значения получим:

$$n = 12; \quad k = 5; \quad V_n^k = \frac{12}{12-5} \cdot C_{12-5}^{5} = \frac{12}{7} \cdot \frac{7 \cdot 6}{1 \cdot 2} = 36.$$

В отличие от задач о размещении неоднородных объектов, - львов и тигров, нулей и единиц [2, с. 64, 66], - в задаче о разбойниках на контуре размещены однородные объекты, имеющие одинаковое с этими задачами ограничение на выбор объектов, - выбор не соседей.

Возможна следующая трактовка понятий «сосед», «не сосед».

1) объекты, имеющие общую границу раздела, - соседи;
2) объекты, не имеющие общей границы раздела, - не соседи;
3) объекты, разделённые общим соседом, - не соседи.

В решении (2) рассмотрены «не соседи» по трактовке 2). Отметим, что под действие трактовки 2) подпадает и 3) с дополнительным условием наличия общего соседа.

Получим решение задачи о разбойниках по трактовке «не соседи» 3).

Трактовка 3) обуславливает необходимость чередования класса объекта через один объект, поэтому на контуре размещения объектов «соседей» и «не соседей» имеется поровну, в частности при чётном числе разбойников половина объектов, - «соседи», а половина, - «не соседи»; при нечётном числе каждый объект является и «соседом» и «не соседом» одновременно.

Rem: По определению [1, с. 46–51], «контур – это замкнутая в пространстве линия, при направленном обходе которой значения переменной величины (класс объекта) на линии повторяются». По этой причине в случае нечётного числа разбойников, на первой половине контура в классе «не соседей» объектов на единицу больше чем «соседей», а на второй половине контура - на единицу больше «соседей».

Поскольку объекты каждого класса общих границ не имеют, выбор объектов в группу выполняют или из объектов «соседи», или из объектов «не соседи». Согласно комбинаторному правилу суммы для способов выбора объектов в группу, в обозначениях «соседи», - *adjacent (a),* «не соседи», - *(b)*, получим:

$$V_n^k = C_a^k + C_b^k. \quad (3)$$

В задаче о разбойниках имеем:

$$n = 12; \quad k = 5; \quad a = 6; \quad b = 6; \quad V_n^k = C_6^5 + C_6^5 = 6 + 6 = 12.$$

Отличие полученного результата от традиционного решения объясняется дополнительным условием на выбор «не соседа».

Отметим, что в традиционном решении изначально заложено неравенство числа соседей и не соседей на величину размещаемых в промежутках между нулями (соседями) заданного числа единиц (не соседи). В то же время, для наибольшего числа участников группы, т. е. в случае равенства чисел нулей и единиц, результаты вычислений по традиционной и предлагаемой формулам совпадают; например, в задаче о разбойниках при $k = 6$ в обоих вариантах решения получаем:

$$n = 12; \quad k = 6; \quad V_n^k = 2.$$

Предлагаемое решение имеет один способ реализации: атаман выбирает первого участника и через одного назначает остальных участников группы, однако сделанный выбор будет одним из вариантов выбора по формуле (3).

Таким образом, предлагаемое решение (3) является одним из возможных вариантов решения задачи «О рыцарях короля Артура».

Список литературы

1. Гаврилов В. К. Подобие треугольников и секущих в теореме Менелая // Информационные технологии в математике и математическом образовании: материалы VI Всероссийской научно-методической конференции с международным участием / Красноярск, 18–19 ноября 2017 г. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=30715436.

2. Комбинаторика / Н. Я. Виленкин [и др.]. – М.: «ФИМА» МЦНМО, 2006.

3. Лютикас В. С. Факультативный курс по математике: теория вероятностей. – М.: Просвещение, 1990.

КОМПЬЮТЕРНАЯ АНИМАЦИЯ НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА 10 КЛАССА

С. В. Ларин, к. ф.-м. н., профессор
КГПУ им. В. П. Астафьева, г. Красноярск, larin_serg@mail.ru

В статье представлен учебно-методический комплекс, состоящий из учебного пособия по алгебре и началам математического анализа 10 класса с Альбомом анимационных рисунков, выполненных в среде GeoGebra. Через анимационные рисунки в преподавание математики вносится движение как новая составляющая дидактики современного образования. Это одновременно является технологическим элементом цифровизации образования, призванной заложить основы обучения нового поколения тех, кто сможет проявить себя в новых условиях цифровой экономики.

Ключевые слова: *компьютерная анимация, среда GeoGebra, анимационные рисунки, алгебра и начала математического анализа 10 класса, цифровое образование.*

COMPUTER ANIMATION ON THE LESSONS OF ALGEBRA AND BEGAN MATHEMATICAL ANALYSIS 10 CLASSE

S. W. Larin, professor
KSPU named after V. P. Astafyev, Krasnojarsk, larin_serg@mail.ru

The article presents educational and methodical complex consisting of a textbook on algebra and began mathematical analysis grade 10 and Album animated drawings executed in GeoGebra Wednesday. Through animated graphics in the teaching of mathematics is entered the movement as a new component of the didactics of modern education. This is both a technological element of digitalization education designed to lay the groundwork for a new generation of training those who can express themselves in the new environment of the digital economy.

Keywords: *computer animation, animated pictures, GeoGebra Wednesday, algebra and began Mathematical Analysis class 10, digital education.*

Одним из основных трендов развития современного образования является его цифровизация. По примеру успешно действующих бизнес-платформ система образования учебного кластера – класса, школы, региона, может быть выстроена в виде цифровой образовательной платформы, состоящей из двух взаимосвязанных частей: организационно-коммуникационной и технологической [1].

Статья посвящена технологической части цифровой образовательной платформы, а именно, использованию анимационных рисунков, выполненных в компьютерной среде GeoGebra (URL: https://www.geogebra.org/), на уроках алгебры и математического анализа в 10 классе. Демонстрацию анимационных возможностей среды GeoGebra можно найти в [2; 3]. Мы используем следующие три вида анимации, которые обеспечиваются программой GeoGebra.

1. Геометрическая анимация, основанная на сохранении последовательности построения анимационного рисунка на экране компьютера при перемещении одного из его элементов.

2. Ползунковая анимация. Она обеспечивается встроенным инструментом под названием «Ползунок», который представляет собой отрезок (числовой прямой) с точкой на нем. Точка изо-

бражает параметр в заданных границах изменения. При перемещении точки по отрезку изменяется значение параметра и зависящий от него объект.

3. Обусловленная анимация, которая обеспечивается условиями видимости.

На практике одновременно применяются все три вида анимации, дополняя друг друга. Анимационные рисунки предлагается использовать там, где это напрашивается само собой, где ранее учитель просил ученика вообразить, представить то или иное движение, преобразование или результат изменения параметра. Теперь все это можно продемонстрировать на экране компьютера в яркой запоминающейся форме.

Автором создан (не опубликован) учебно-методический комплекс в виде учебного пособия и Альбома анимационных рисунков к нему по алгебре и началам математического анализа 10 класса в соответствии с учебником А. Г. Мордковича [4]. В учебном пособии при изложении учебного материала мы придерживаемся исследовательского стиля обучения. От экспериментально критического анализа примеров – к определению обобщающего понятия, от убеждающих наглядных анимационных рисунков через экспериментирование – к формулировке и доказательству теоремы. Сначала увидеть, убедиться, а потом выстраивать формально-логическое обоснование. А в некоторых случаях вовсе ограничиться результатами экспериментов и убеждающей наглядностью. Учебное пособие не дублирует учебник, а дополняет и расширяет изложение, являясь иногда методическим комментарием к соответствующим анимационным рисункам в альбоме. Электронный вариант учебного пособия содержит стационарные (обычные) рисунки, от к каждого из которых по гиперссылке можно перейти к соответствующему анимационному рисунку в альбоме, а затем снова вернуться к чтению текста. К бумажному варианту публикации пособия предполагается приложить диск, на котором размещена программа GeoGebra, альбом анимационных рисунков и электронная версия учебного пособия.

Представим содержание учебного пособия по главам.

Глава 1. Действительные числа. По теме «Действительные числа» в альбоме имеется комплексный анимационный рисунок, состоящий из шести отдельных рисунков, которые открываются с изменением параметра m на ползунке со значениями от 0 до 5. Каждый из этих рисунков представляет своего рода опорный конспект соответствующего учебного материала в тексте учебного пособия. При $m=0$ открывается рисунок с изображением координатной прямой и ее определением. При изменении m от 1 до 4 открываются рисунки, на которых координатная прямая заполняется последовательно натуральными, целыми, рациональными и иррациональными числами. Одновременно с демонстрацией построения соответствующих чисел на координатной прямой показываются, а в тексте пособия обсуждаются, способы их записи и алгебраические причины появления. При $m=5$ появляется аксиоматическое определение системы действительных чисел, которое кратко можно охарактеризовать буквально в трех словах как непрерывное упорядоченное поле.

Представлен начальный фрагмент теории натуральных чисел, выстраивающий знания о них в виде следствий из аксиом Пеано по примеру аксиоматического построения геометрии. Дается обоснование принципа полной математической индукции. В альбоме ему посвящен отдельный тренинговый анимационный рисунок, представляющий «бланк доказательства», готовый для заполнения текстом доказательства очередного утверждения будь то равенство, неравенство, утверждение о делимости выражения на данное число, формула общего члена последовательности, заданной рекуррентно, или геометрическое утверждение. От демонстрации конкретных примеров анимационный рисунок позволяет перейти к доказательству новых аналогичных утверждений, доводя технику доказательства до автоматизма.

Глава 2. Функции. Систематическое изучение функций начинается в 7 классе, и в альбоме содержатся анимационные рисунки, сопровождающие введение этого понятия: зависимость площади квадрата от длины его стороны с демонстрацией самого квадрата и одновременным непрерывным вычерчиванием графика зависимости. Построен анимационный рисунок с изображением термометра с непрерывным изменением «ртутного столба» и соответствующим вычерчиванием температурного графика.

К определению понятия четности функции приходим от рассмотрения в качестве исходного примера степенной функции, откуда происходят названия четная или нечетная функция (о чем говорится и в учебнике). Сами же эти понятия связываются с их геометрической интерпретацией, как свойств, характеризующих симметричность графика функции относительно оси ординат (четная функция) или начала координат (нечетная функция).

В альбоме присутствуют анимационные рисунки преобразований функции $f(x)$ к функциям $k+f(x)$, $f(x+k)$, $kf(x)$, $f(kx)$ с регулируемым (с помощью ползунка) значением k и произвольной вводимой функцией $f(x)$. В сопровождении соответствующих анимационных рисунков рассматривается свойство периодичности и обратные функции.

Достаточно подробно в сопровождении анимационных рисунков представлены линейная и квадратичная функции с геометрическим моделированием движений, задаваемых этими функциями. Осуществляется связь с физикой через моделирование прямолинейного равномерного движения (вдогонку или навстречу), свободного падения (капелек воды из крана) и др. Приводятся задания для самостоятельного моделирования и исследования.

Глава 3. Тригонометрия. Формирование основного понятия – числовой окружности происходит через наблюдение на анимационном рисунке наматывания числовой прямой на единичную окружность. Более того, техника этого наматывания ложится в основу определения основных тригонометрических функций. Появляется возможность сначала увидеть график соответствующей тригонометрической функции, построенный на основе ее определения, сформулировать наблюдаемые свойства, и лишь потом их доказать формально-логически. Такой подход от наглядного к абстрактному соответствует общему стилю изложения учебного материала в учебном пособии. По содержанию изложение материала соответствует изложению в названном учебнике.

В качестве дополнительного материала для учащихся, жаждущих нового, приведены начала новой так называемой проективной тригонометрии с заданиями для самостоятельных исследований.

Глава 4. Комплексные числа. Изложение учебного материала дополняется анимационно-геометрическими рисунками, которые напрашиваются сами собой. Предложен анимационно-графический алгоритм нахождения корней многочленов с комплексными коэффициентами, который затем положен в основу наглядного доказательства основной теоремы алгебры (доказательство А. Н. Колмогорова под названием «Дама с собачкой»).

В качестве дополнения рассматривается исследовательская задача описания спутниковых систем с помощью многочленов с комплексными коэффициентами.

Глава 5. Производная. Наглядно-геометрически появляется определение касательной к графику производной в данной точке. Определение производной функции в данной точке сопровождается наглядно геометрической трактовкой этого понятия. Это помогает осмысленно понять роль производной в исследовании функции. Анимационными рисунками сопровождаются решения задач по физике, использующих физический смысл производной.

Аналогично в сопровождении анимационных рисунков рассматривается глава 6 «Степенные функции» и глава 7 «Показательные и логарифмические функции».

Внесение анимационной наглядности существенно пополняет арсенал средств обучения математике, что, несомненно, способствует повышению уровня понимания и прочного усвоения математических знаний. Эта новая составляющая современной дидактики обучения математике является технологическим проявлением цифровизации образования.

Список литературы

1. Зимнякова Т. С., Ларин С. В., Ларина Е. И. Особенности использования цифровых образовательных ресурсов в обучении математике и физике // Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева. – 2019. – № 2(48). – С. 26–32.

2. Ларин С. В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики. – Ростов-на-Дону: Легион, 2015. – 192 с.

3. Ларин С. В. Методика обучения математике: компьютерная анимация в среде GeoGebra: учебное пособие для вузов. – М.: Юрайт, 2018. – 233 с.

4. Мордкович А. Г., Семенов П. В. Алгебра и начала математического анализа. 10 кл. – М.: Мнемозина, 2009. – 434 с.

СИСТЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ

В. Р. Майер, д. п. н., профессор
Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева,
Красноярск, mavr49@mail.ru

В работе обсуждается роль систем динамической геометрии в математической подготовке школьников и студентов педагогических вузов. Перечислены дидактические возможности систем динамической геометрии, реализация которых способна оказать положительное влияние на повышение качества школьного математического образования в цифровом обществе.

Ключевые слова: *системы динамической геометрии, GeoGebra, Живая математика, компьютерная анимация, динамический чертеж.*

SYSTEMS OF DYNAMIC GEOMETRY IN THE MATHEMATICAL EDUCATION OF SCHOOLBOYS AND STUDENTS OF PEDAGOGICAL INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION

V. R. Mayer, doctor of pedagogical sciences, professor
Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev

In the work the role of the systems of dynamic geometry in the mathematical training of schoolboys and students of pedagogical Institute of Higher Education is discussed. Are enumerated the didactic possibilities of the systems of the dynamic geometry, realization of which is capable of having a positive effect on an improvement in the quality of school mathematical formation in the digital society.

Keywords: *the system of dynamic geometry, living mathematics, computer animation, the dynamic drawing.*

Точные науки, как известно, оказались одними из первых, получившие качественное цифровое сопровождение. Так, например, в математике, ее приложениях в физике, химии, технике и других науках большой популярностью пользуются системы компьютерной математики Maple, Mathematica, MathCAD, Reduce и др., которые позволяют существенно интенсифицировать процесс получения результатов, требующих сложные математические вычисления, визуализацию данных или моделирование.

Что касается программных продуктов, ориентированных на использование в обучении математике, то процесс их разработки, как это чаще всего и происходит, идёт с некоторым отставанием. Большинство педагогических программных средств первоначально создавались небольшими коллективами энтузиастов и предназначались для поддержки отдельных тем или разделов курса математики. В конце XX–XXI вв. на рынке образовательных продуктов появились так называемые системы динамической геометрии (СДГ), среди которых отметим Cabri (Франция), The Geometr's Skethpad (США), GeoNext (Германия), GeoGebra (Австрия) и Математический конструктор (Россия). Появление этих виртуальных математических лабораторий для проведения в первую очередь учебных экспериментов и исследований было обусловлено целым рядом обстоятельств, в частности, в связи с тревожной тенденцией роста количества обучающихся, которые математику стали относить к непопулярным предметам. К настоящему времени в мире насчитывается более пятидесяти таких программных продуктов.

Системы динамической геометрии максимально ориентированы на усиление визуальной и экспериментальной составляющих обучения математике. С помощью соответствующих опций и команд можно без особого труда построить компьютерную модель исследуемого объекта, понятия и даже целого сценария или этюда с математической фабулой, затем использовать построенный цифровой аналог для изучения свойств оригинала. Это на наш взгляд является одной из важнейших дидактических возможностей систем динамической геометрии.

Ещё одним уникальным дидактическим достоинством этих программных сред, отраженным в их названии, является динамика (движение), которая реализуется, в том числе, средствами компьютерной анимации. Если раньше наглядность в обучении, как правило, ограничивалась лишь изготовлением статичных изображений и штучными фильмами образовательной направленности, то с появлением систем динамической геометрии педагогическое сообщество приобрело движение как новое общедоступное средство обучения математике.

СДГ отличаются друг от друга лишь деталями, но все они имеют естественную и мощную технику построения динамических чертежей – аккуратных, грамотно описываемых и легко редактируемых. Сама среда не является обучающей и «самостоятельно» ничего не делает, – все чертежи в ней создаются пользователем, а программа лишь предоставляет для этого необходимые средства, также как и возможности для усовершенствования чертежей и их исследования. Корректно построенный чертёж сохраняет иерархию зависимости объектов: изменение положения независимых объектов приводит к изменению положения зависимых. Так, например, «потянув» мышкой за ту из точек, которая появилась на этапе построения чертежа в результате ее свободного выбора, допустим как точка дуги окружности, можно наблюдать анимационное изменение всех тех элементов чертежа, построение которых зависело от перемещаемой точки. При этой процедуре не изменяются установленные ранее отношения между объектами чертежа: параллельность и перпендикулярность прямых, инцидентность точки и прямой, простое отношение точек и т. д.

СДГ предоставляют возможность с большой точностью измерять длины отрезков и дуг, величины углов, площади плоских фигур, выполнять действия над величинами, создавать собственные инструменты, скрывать вспомогательные построения. Кроме этого в любой СДГ имеется несколько способов задания анимации, среди которых наиболее часто используются ручная, кнопочная, ползунковая и параметрическая анимации.

Более полувека, прошедшие с начала внедрения в систему общего образования информационных технологий, показали, что системы динамической геометрии являются безусловным лидером. СДГ оказались практически единственным программным средством, которое способно оказать реальную помощь обучающимся в освоении большинства разделов школьного курса математики. Об этом можно судить по результатам международных проектов (InnoMathEd, Fibonacci, DinaMAT, MITE) а также исследований, описанных в монографиях и научно-методических статьях, например [1; 4–8]. Положительному опыту использования систем динамической геометрии посвящены многочисленные доклады на семинарах и научно-методических конференциях, отзывы учителей и школьников о применении этих программных средств при решении математических задач.

Однако, несмотря на отмеченные выше результаты, совсем небольшой процент учителей применяют эти средства обучения на уроках математики. Сформулируем основные проблемы, препятствующие внедрению СДГ в учебный процесс:

– в школах в силу целого ряда причин заметно снизилась геометрическая подготовка обучающихся. Это в свою очередь не позволяет ученикам, студентам и даже некоторым учителям чувствовать себя комфортно в процессе использования СДГ, уровень владения которыми в большей степени зависит не столько от умения находить нужные кнопки на панели инструментов и манипулировать ими, сколько от владения основами элементарной и конструктивной геометрии;

– учителя математики в школах не подготовлены к тому, чтобы использовать системы динамической геометрии на уроках. Связано это с отсутствием в педвузах соответствующих дисциплин, с дефицитом учебных пособий по использованию СДГ в школьном математическом образовании, и наконец, с недостаточным количеством курсов повышения квалификации учителей по этой тематике;

– большинство школ не имеют финансовой возможности обеспечить кабинеты математики необходимой компьютерной техникой и лицензионными программными продуктами.

Для решения отмеченных проблем требуются совместные усилия региональных, городских и муниципальных органов управления образованием, а также вузов, готовящих учителей математики и заинтересованных школ. Так, например, Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева при поддержке краевых и городских органов управления образованием вот уже около 10 лет ведёт активную работу по внедрению систем динамической геометрии в учебный процесс общеобразовательных школ. Для этого в институте математики, физики и информатики КГПУ им. В. П. Астафьева:

– оборудованы всем необходимым несколько аудиторий для проведения в них занятий с использованием СДГ, закуплена и установлена на всех компьютерах лицензионная среда Живая математика (русскоязычная версия The Geometer's Sketchpad), в одной из аудиторий размещён Сибирский институт GeoGebra, который является структурным подразделением Международного института GeoGebra;

– в большинстве тем и разделов дисциплин геометрического и алгебраического циклов, читаемых студентам бакалавриата, профили «Математика» и «Математика и информатика», используются СДГ GeoGebra и Живая математика;

– открыта магистерская образовательная программа «Информационные и суперкомпьютерные технологии в математическом образовании», около 25 % дисциплин которой посвящены методике использования СДГ при обучении различным разделам школьной и вузовской математики, осуществлено 4 набора студентов на обучение по этой программе;

– для программы аспирантуры «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» разработана и успешно реализуется дисциплина «Системы динамической геометрии в математическом образовании»;

– совместно с Институтом вычислительного моделирования СО РАН и Международным институтом GeoGebra ежегодно проводятся Всероссийские с международным участием научно-методические конференции «Информационные технологии в математике и математическом образовании», две секции которой посвящены использованию СДГ при обучении математике студентов и школьников;

– совместно с институтом дополнительного образования КГПУ им. В. П. Астафьева и краевым институтом повышения квалификации разработана и успешно реализуется программа повышения квалификации для учителей «Применение СДГ в школьном курсе математики и элективных математических курсах»;

– опубликованы в центральных издательствах учебные пособия [2] и [3] профессора С. В Ларина;

– учителя школ № 10 и № 134 и гимназий № 13 и № 14 г. Красноярска регулярно проводят занятия с использованием СДГ на уроках или факультативных занятиях.

Список литературы

1. Компьютерная анимация в обучении математике в педагогическом вузе; монография / В. В. Абдулкин [и др.]. – Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2019. – URL: http://elib.kspu.ru/document/33659

2. Ларин С. В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики. – Ростов-на-Дону: Легион, 2015. – 192 с.

3. Ларин С. В. Методика обучения математике: компьютерная анимация в среде GeoGebra: учебное пособие для вузов. – М.: Юрайт, 2018. – 233 с.

4. Майер В. Р., Алексашов А. А. Об исследовательском подходе к обучению учащихся 8 класса теме «Четырёхугольники» с использованием среды Живая математика // Материалы VII Всероссийской научно-методической конференции с международным участием «Информационные технологии в математике и математическом образовании». – Красноярск, 2018. – С. 59–65.

5. Обучение математике с использованием возможностей GeoGebra: монография / М. В. Шабанова [и др.]. – М.: Перо, 2013. – 128 с.

6. Сергеева Т. Ф., Шабанова М. В., Гроздев С. И. Основы динамической геометрии: монография. – М.: АСОУ, 2016. – 152 с.

7. «Энциклопедия замечательных плоских кривых» международный сетевой исследовательский проект в рамках MITE / Р. Атамуратова [и др.] // Mathematics and Informatics. – 2018. – № 6(61). – С. 566–584.

8. Larin S., Mayer V. The Role of Computer animation in Mathematics Teaching // Mathematics and Informatics. – 2018. – № 6(61). – С. 542–552.

ОЦЕНИВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УРОКЕ МАТЕМАТИКИ

Г. Ю. Цурган, учитель математики
МБОУ СШ № 39 г. Красноярска, curgangalina@mail.ru

Описан процесс оценивания метапредметных умений на каждом уроке с помощью, специально созданной карточки (карточки оценивания). Приведен пример карточки оценивания и описание деятельности по работе заполнения карточки оценивания учеником.
Ключевые слова: *метапредметные умения, карточка оценивания, самооценка.*

GRADING OF METASUBJECT SKILLS OF STUDENTS IN MATHEMATICS CLASS

G. Y. Tsurgan, mathematics teacher
MBOU SCH № 39 of Krasnoyarsk

The process of grading of metasubject skills in every lesson is described In the article. A detailed description of grading card filling by the student is contained within. An example of a certain type of grading card is also contained within.
Keywords: *metasubject skills, grading card, self-grading.*

Процесс оценивания результатов деятельности учащихся является важной составляющей всего образовательного процесса. При этом следует отметить, что «…термин оценивание относится к любым формам деятельности учителя и учеников, оценивающих самих себя, обеспечивающим информацию, которая может служить обратной связью и позволяет модифицировать процесс преподавания и учения» [2].

Государственный образовательный стандарт и сопровождающие его документы и методические разработки предлагают внедрить в отечественную практику новую систему оценивания в классе, построенную на следующих основаниях:

1. Оценивание является *постоянным процессом*, естественным образом интегрированным в образовательную практику. (То есть оценивание осуществляется практически на каждом уроке, а не только в конце учебной четверти или года.)

2. Оценивание может быть только *критериальным*. Основными критериями оценивания выступают ожидаемые результаты, соответствующие учебным целям. (Например, в качестве критериев оценивания могут выступать планируемые учебные умения как предметные, так и метапредметные.)

3. Критерии оценивания и алгоритм выставления отметки *заранее известны* и педагогам, и учащимся. Они могут вырабатываться ими совместно.

4. Система оценивания выстраивается таким образом, чтобы учащиеся включались в контрольно-оценочную деятельность, приобретая навыки и привычку *к самооценке*. (То есть результаты учебной деятельности оцениваются не только и не столько (как при традиционной системе оценивания), сколько самими учащимися.) [1].

Чтобы сделать оценивание на уроке постоянным процессом, я использую карточки оценивания. Карточку заполняет ученик, а учитель демонстрирует согласие или несогласие в отдельном столбике. В карточке обязательно указана дата проведения урока, оставлено место для записи темы урока. Тему урока надо записать самому обучающемуся в конце урока. Затем в таблице расписаны все шаги урока. По сути, это план урока с подробным указанием, какое действие подлежит оцениванию и в какой временной момент урока. То есть каждому действию, подлежащему оцениванию, соответствует указание момента времени (часы и минуты), в который выполнялось это действие на уроке. Каждое действие оценивается в 1 балл. За исключением самостоятельных работ 2-го и 3-го уровня сложности. Количество баллов при оценивании этих заданий, зависит от соответствия выполненного решения критериям оценивания, которые предоставляются обучающемуся вместе с заданием.

В конце карточки предложена таблица соответствия количества набранных баллов отметке по пятибалльной системе.

Карточки оценивания отличаются в зависимости от типа урока по ФГОС. На рисунке 1 представлена карточка оценивания для урока, открытия нового знания на уроке алгебры в 8 классе.

<table>
<tr><td colspan="6">Дата 25.03.2019 Фамилия и имя ____
Тема: ____
УМК Алгебра 8. Под редакцией А. Г. Мордковича
 Критерии оценивания по баллам на уроке:
«Открытие нового знания» </td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>I балл</td><td>Время ЧЧ ММ</td><td>Баллы ученика</td><td>Согласовано с учителем</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Выполнено ИДЗ</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>1 вопрос по теме урока</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>1 ответы по теме урока</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Работа в группе</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Письменная работа с информацией по теме урока, предоставленной учителем</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Работа с теоретическим материалом в учебнике</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Работа с теоретическим материалом в учебнике, стр. (подписать)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8.</td><td>Выполнение задания из задачника № 33.1 (б, г)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9.</td><td>Выполнение задания из задачника № 33. 4 (б, г)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.</td><td>Выполнение задания из задачника № 33.5 (б, г)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11.</td><td>Выполнение задания из задачника № 33.6 (б, г)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12.</td><td>Выполнение задания из задачника № 33.7 (б, г)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>13.</td><td>Выполнение задания из задачника № 33.8 (б, г)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>14.</td><td>Выполнение задания из задачника № 33.9 (б, г)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>15.</td><td>Выполнение задания из задачника № 33.10 (б)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>16.</td><td>Выполнение задания из задачника № 33.20 (б, г)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17.</td><td>Выполнение задания из задачника № 33.21 (б, г)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>18.</td><td>Выполнение задания из задачника № 33.23 (б, г)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>19.</td><td>Указана тема урока</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>20.</td><td>Записан вопрос: «Что я хотел узнать на уроке?»</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>21.</td><td>Записан Вывод: Что узнал на уроке</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">Отметка «3» – от 10 до 14 баллов
Отметка «4» – от 15 до 22 баллов, учитывая 1–2 недочета
Отметка «5» – от 22 балла без недочетов и ошибок
 Замечания и выводы приветствуются </td></tr>
</table>

Рис. 1. *Карточка оценивания для урока открытия нового знания*

На рисунке 2 показано, как происходит заполнение этой карточки учеником.

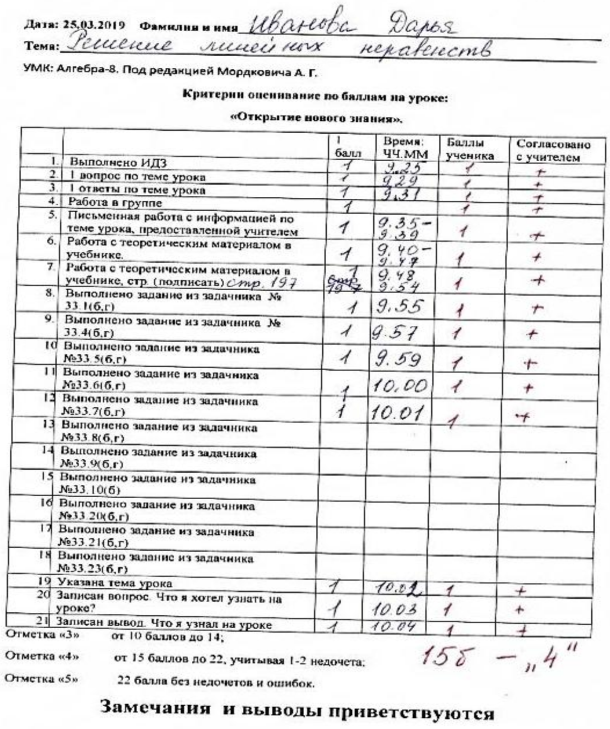
На основании результатов совместного оценивания учителя и ученика по этой карточке выставляется оценка за работу на уроке. За самостоятельные и контрольные работы, тесты оценивание тоже совместное, но по критериям, предложенным вместе с текстом работы.

На основании результатов, предоставленным обучающимся в карточке оценивания, отметка за работу на уроке становится понятной и ученику, и его родителям (законным представителям), и учителю. Такая отметка может считаться объективной, так как каждый балл выставляется по факту свершившегося действия. Каждый балл согласован.

По этой карточке оцениваются сформированность метапредметных умений:

Работа в группе.

Письменная работа с информацией по теме урока, предоставленной учителем.
Работа с теоретическим материалом в учебнике.
Указана тема урока
Записан вопрос. Что я хотел узнать на уроке?
Записан вывод. Что я узнал на уроке
Карточка оценивания, гармонично, становится частью технологической карты урока.



Дата: 25.03.2019 Фамилия и имя Иванова Дарья
Тема: Решение линейных неравенств
УМК: Алгебра-8. Под редакцией Мордковича А. Г.

Критерии оценивание по баллам на уроке:

«Открытие нового знания».

		1 балл	Время: ЧЧ.ММ	Баллы ученика	Согласовано с учителем
1.	Выполнено ИДЗ	1	9.25	1	+
2.	1 вопрос по теме урока	1	9.29	1	+
3.	1 ответы по теме урока	1	9.31	1	+
4.	Работа в группе	1		1	+
5.	Письменная работа с информацией по теме урока, предоставленной учителем	1	9.35–9.39	1	+
6.	Работа с теоретическим материалом в учебнике.	1	9.40–9.47	1	+
7.	Работа с теоретическим материалом в учебнике, стр. (подписать) стр. 197	1	9.48 9.54	1	+
8.	Выполнено задание из задачника № 33.1(б,г)	1	9.55	1	+
9.	Выполнено задание из задачника № 33.4(б,г)	1	9.57	1	+
10	Выполнено задание из задачника №33.5(б,г)	1	9.59	1	+
11	Выполнено задание из задачника №33.6(б,г)	1	10.00	1	+
12	Выполнено задание из задачника №33.7(б,г)	1	10.01	1	+
13	Выполнено задание из задачника №33.8(б,г)				
14	Выполнено задание из задачника №33.9(б,г)				
15	Выполнено задание из задачника №33.10(б)				
16	Выполнено задание из задачника №33.20(б,г)				
17	Выполнено задание из задачника №33.21(б,г)				
18	Выполнено задание из задачника №33.23(б,г)				
19	Указана тема урока	1	10.02	1	+
20	Записан вопрос. Что я хотел узнать на уроке?	1	10.03	1	+
21	Записан вывод. Что я узнал на уроке	1	10.04	1	+

Отметка «3» от 10 баллов до 14;
Отметка «4» от 15 баллов до 22, учитывая 1-2 недочета; 15б – „4"
Отметка «5» 22 балла без недочетов и ошибок.

Замечания и выводы приветствуются

Рис. 2. *Карточка оценивания, заполненная учеником*

Список литературы

1. Материалы курса «Оценивание в условиях введения требований нового Федерального государственного образовательного стандарта»: курс на 36 часов / М. А. Пинская. – М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2013. – 96 с.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования. Среднее (полное) общее образование. – URL: http://www.xn--80achddrlnpe7bi.xn--p1ai/index.php/fgosob.html

КАК УЧИТЬ МАТЕМАТИКЕ ДЕТЕЙ ПОКОЛЕНИЯ Z?

М. Б. Шашкина, к. п. н., доцент
Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, m_shashkina@bk.ru
О. А. Табинова
Дивногорский колледж-интернат олимпийского резерва, tabinovaolga@mail.ru

В статье анализируются особенности современного поколения обучающихся в школе – центениалов, цифрового поколения или поколения Z. Описываются факторы, позитивно и негативно влияющие на образование в контексте теории поколений. Предлагаются некоторые методические идеи обучения математике детей поколения Z.

Ключевые слова: *поколение Z, цифровое поколение, центениалы, теория поколений, обучение математике, онлайн-курс, метапреметность, практико-ориентированность*.

HOW TO TEACH THE MATHEMATICS OF Z GENERATION CHILDREN?

M. B. Shashkina, Candidate of Pedagogical Sciences Associate Professor
Krasnoyarsk State Pedagogical University n.a. V. P. Astafiev
O. A. Tabinova
Divnogorsk boarding school of the Olympic reserve

The article analyzes the features of the modern generation of students in the school – cenntenials, the digital generation or the generation Z. The factors that positively and negatively affect education in the context of the theory of generations are described. Some methodological ideas are proposed for teaching mathematics to children of the Z generation.

Keywords: *generation Z, digital generation, centennials, generation theory, learning mathematics, online course, meta-subject matter, practice-oriented.*

Современное поколение обучающихся школьников достаточно сильно отличается от поколения своих учителей – настоящих и будущих. Согласно теории поколений, разработанной в 1991 г. американскими учеными У. Штрауссом, Н. Хоувом и адаптированной для российских реалий группой ученых под руководством Е. Шамис в рамках проекта Rugenerations, примерно каждые 20 лет происходит смена поколений [2; 5]. Это обусловлено рядом исторических, социально-экономических, культурных факторов, влиянием научно-технического прогресса. Поколение – это люди, родившиеся в определенный исторический период, развивающиеся до 12–14 лет в относительно одинаковых условиях, имеющие похожие ценности, которые оказывают влияние на жизнь, деятельность и поведение личности.

Таким образом, в школах сейчас обучаются дети поколения Z, цифрового поколения, цифровые аборигены или центениалы (от англ. *centennial* – столетие). Это поколение информационного общества, эпохи цифровых технологий, родившееся в эпоху интернета, «с кнопкой в руке». В то время как учителя, работающие в современной школе, являются представителями других поколений: Беби-бумеров (родившихся сразу после второй мировой войны), X (поколение «оттепели» и «застоя» СССР) и Y (поколение перестройки). Их называют в литературе цифровыми иммигрантами.

Наличие культурного разрыва между учителями и обучающимися, имеющего естественные причины, может являться причиной определенных проблем во взаимодействии в образовательном процессе. Многие педагоги и исследователи в области образования признают, что современных детей нельзя учить так, как это делалось раньше. Объяснение нового материала с мелом у доски – это как «немое кино» для нынешнего школьника. В связи с этим появились и внедряются в отечественную образовательную практику идеи цифровизации образования, электронной школы, перехода на онлайн-обучение в высшей школе и т. п. Далеко не все эти тренды, на наш взгляд, являются целесообразными и полезными для российской школы.

Как соблюсти оптимальный баланс между образовательными новациями и годами зарекомендовавшим себя традиционным обучением отечественной школы? Как выполнить принцип «не навреди» в условиях современного общества, где потоки новой информации лавиной обрушиваются на сознание людей?

Безусловно, следует искать некую «золотую середину». Авторы данной статьи предлагают учить детей математике с учетом когнитивных, психологических и личностных особенностей их поколения, разумно выстраивая общение в образовательном процессе, сочетая традиционное и электронное обучение, активные и интерактивные методы, принимая во внимание современные образовательные тренды, но также не забывая о годами работающих образовательных технологиях.

Анализ литературы позволяет выделить некоторые особенности детей поколения Z, которые оказывают влияние на качество образовательного процесса и должны учитываться педагогами [1; 3]. Организация процесса обучения математике, учитывающая сильные стороны обучающихся и корректирующая их недостатки, обусловленные спецификой восприятия и некоторыми личностными качествами, даст возможность повысить эффективность образовательного процесса.

Когнитивные особенности. Среди особенностей познавательной сферы центениалов исследователи отмечают неограниченные возможности получения и переработки информации. Это, безусловно, позитивный фактор, который должен быть в полной мере использован в образовательном процессе. В связи с этим, опираясь на богатый опыт современных детей в сети интернет, весьма актуально создание обучающих онлайн-курсов, дополняющих основное школьное образование и дающее возможности дистанционного освоения учебного материала.

Поколение Z растет в условиях максимально интерактивного и визуализированного представления информации, основанного на высоких технологиях. Поэтому образовательный процесс будет тем эффективнее, чем более технологично, наглядно и объемно будет организована подача учебного материала. В связи с этим актуально создание обучающих видео-роликов (которые могут создавать сами дети), наглядных пособий и справочных материалов на базе информационных технологий.

Дети цифрового поколения способны быстро включаться в различные виды деятельности, заниматься несколькими делами одновременно, в то же время их внимание не может удерживаться на одном и том же занятии долгое время (не более 8 минут, как отмечают исследователи). Для поколения Z характерно клиповое мышление, основанное на кратковременном удерживании информации. Поэтому учебный материал на уроках должен быть четко структурирован, и различные этапы урока должны учитывать необходимость смены деятельности обучающихся. Кроме того, приоритет за активными и интерактивными методами обучения.

Психологические и личностные особенности. Дети поколения Z весьма прагматичны, ориентированы на быстрый результат и привыкли к получению бонусов за удачно выполненные действия (психология геймеров). Поэтому они должны четко представлять, зачем изучается тот или иной материал, как он пригодится им в будущем. В связи с этим использование на уроках контекста повседневной жизни и элементы геймификации учебного процесса весьма актуальны. Также весьма важно обеспечение оперативной обратной связи в учебном процессе.

Долговременное пребывание в виртуальной реальности, общение с помощью социальных сетей и мессенджеров, с одной стороны делают современных детей более открытыми, с другой – затрудняют способности к непосредственной коммуникации, социализации. Интровертизм и склонность к аутизации присущи многим подросткам. Поэтому живое общение на уроке с позитивным настроем на четко намеченный результат – важный элемент учебного процесса, от которого ни в коем случае нельзя отказываться в пользу электронного обучения!

Обозначенные в статье методические идеи реализованы авторами в практике обучения старшеклассников, изучающих математику на профильном уровне, в процессе урочной и внеурочной деятельности [4].

Список литературы

1. Мирошкина М. Р. Интерпретации теории поколений в контексте российского образования // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 6. – С. 30–35.

2. Rugenerations – российская школа теории поколений. – URL: https://rugenerations.su/ (accessed: 01.07.2019).

3. Сапа А. В. Поколение Z – поколение эпохи ФГОС // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2014. – № 2. – С. 24–30.

4. Табинова О. А. Модель формирования готовности выпускников школ к продолжению математического образования в вузе // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 3. – URL: http://www.science-education.ru/article/view?id=28841 (дата обращения: 23.07.2019).

5. Howe N., Strauss W. Generations: The History of America’s Future, 1584 to 2069. New York: William Morrow & Company, 1991. – URL: https://archive.org/stream/GenerationsTheHistoryOfAmericasFuture1584To2069ByWilliamStraussNeilHowe/Generations+The+History+of+America%27s+Future%2C+1584+to+2069+by+William+Strauss+%26+Neil+Howe_djvu.txt (accessed: 20.07.2019).

МЕТАПРЕДМЕТНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО КОНТЕНТА В СИСТЕМЕ MOODLE

Л. В. Шкерина, д. п. н., профессор
Красноярский государственный педагогический университет
им. В. П. Астафьева, Shkerina@mail.ru

В работе изучается потенциал метапредметной олимпиады для оценивания сформированности универсальных учебных действий обучающихся 10–11 классов как абитуриентов вузов, описывается опыт проведения и использования ее результатов в виде дополнительных баллов при конкурсном зачислении в вуз.

Ключевые слова: *универсальные учебные действия, обучающиеся, диагностика, метапредметная олимпиада, абитуриент, дополнительный балл.*

THE METASUBJECT OLYMPIAD OF STUDENTS WITH USE OF MATHEMATICAL CONTENT IN THE MOODLE SYSTEM

L. V. Shkerina, Doctor of Education, Professor
Krasnoyarsk State Pedagogical University
named after V. P. Astafiev, Shkerina@mail.ru

The potential of the metasubject Olympiad for estimation of formation of universal educational actions of the students of the 10th – 11th grades as applicants of higher education institutions is studied in the clause, experience of carrying out and use of its results in the form of additional points at competitive transfer in higher education institution is described.

Keywords: *universal educational actions, students, diagnostics, metasubject Olympiad, applicant, additional point.*

Среди основных образовательных результатов в федеральных государственных образовательных стандартах определены метапредметные, включающие межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности [6].

Все эти качества крайне необходимы выпускнику общеобразовательной школы для продолжения образования, а также для профессиональной деятельности. Однако в настоящее время вузы не получают такой информации об абитуриенте, в силу того, что отсутствует единая форма государственной итоговой оценки уровня сформированности универсальных учебных действий (УУД) выпускников средней общеобразовательной школы. В этой ситуации каждый вуз разрабатывает и использует свои формы и способы выявления степени освоения абитуриентом УУД, выражающейся в дополнительных баллах, которые учитываются при их конкурсном отборе в вуз.

В настоящей статье предлагается метапредметная олимпиада как один из способов диагностики уровня сформированности УУД обучающихся средней общеобразовательной школы, результаты которой используются при конкурсном зачислении в Красноярский государственный педагогический университет, профили «математика» и «информатика» [3].

Анализ научной литературы показывает, что в настоящее время активно изучаются вопросы оценивания метапредметных УУД обучающихся начальной и основной общеобразовательной школы [1; 4; 5; 6 и др.]. В меньшей степени они изучены для средней общеобразовательной школы, в том числе в обозначенном выше аспекте.

Исходя из целевой направленности олимпиады, ее основными организационными принципами являются: массовость участников, унитарность и оперативность оценивания, свободный доступ к результатам. Олимпиада проводится в два этапа: заочный и очный, который проводится через некоторое время после очного. Все эти принципы могут реализоваться в открытой образовательной среде. В описываемой практике заочный этап олимпиады реализуется на платформе Moodle (рис. 1).

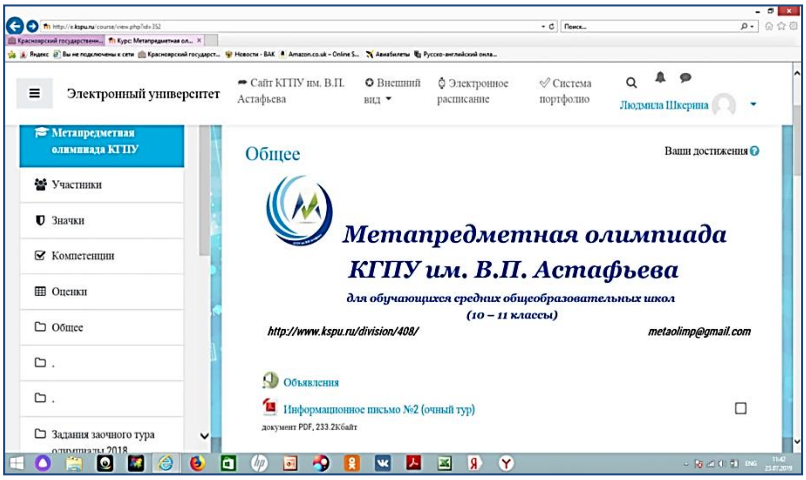


Рис. 1. *Реализация метапредметной олимпиады*

На основе теоретического анализа психолого-педагогической литературы по проблеме структуры и содержания понятия «УУД» выявлена покомпонентная структура и разработана критериальная модель сформированности УУД [6].

Таблица. Совокупность критериев, используемых для определения уровня сформированности метапредметных УУД (фрагмент)

Оцениваемые УУД	Критерий	Заочный тур олимпиады	Очный тур олимпиады
Коммуникативные	Умеет планировать учебное взаимодействие в группе		+
	Умеет осуществлять учебное взаимодействие в группе		+
	Умеет формулировать вопросы	+	+
	Умеет выслушать и принять точку зрения другого человека		+
	Умеет формулировать мысли в устной и письменной речи с помощью различных вербальных и невербальных средств	+	+
	Умеет точно формулировать собственную точку зрения и аргументировать ее	+	+
	Умеет управлять поведением партнера		+

Для оценивания метапредметных УУД обучающихся в качестве ведущего был избран критериально-уровневый подход [7].

Особая проблема – это формирование банка заданий, соответствующих сформулированным критериям. Задание формулируется так, чтобы при его выполнении были востребованы те действия, которые однозначно указывают на выполнение критериев, по которым проводится оценивание сформированности данного УУД. Для разработки задач очного и заочного тура метапредметной олимпиады разработан специальный алгоритм, отражающий основные этапы: целеполагание, подготовительный, моделирование, апробация, стандартизация, рефлексивно-корректирующий, итоговый [6]. Все задания разработаны на основе предметной области «математика». В математической части решения, эти задания не являются сложными, они доступны, практически, всем обучающимся. Так как в содержательном плане метапредметная олимпиада не является традиционной, обучающимся предлагаются демонстрационные варианты, которые находятся на сайте олимпиады в свободном доступе (рис. 2).

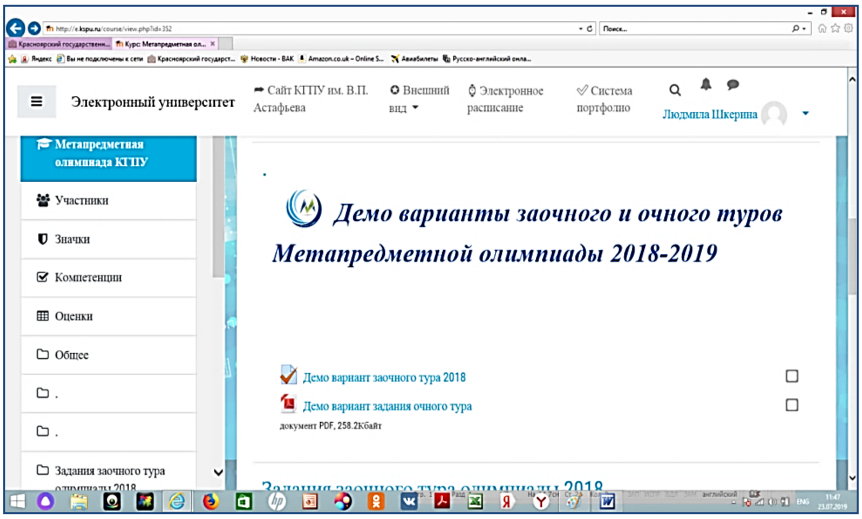


Рис. 2. *Сайт олимпиады*

На заочном этапе Первой метапредметной олимпиады приняли участие 200 обучающихся 10 – 11 классов г. Красноярска. На очный этап, который проводился в университете, были приглашены 30 обучающихся, набравших высокие баллы на заочном этапе. Всем были выданы сертификаты участников, а победителям – дипломы.

Эти документы были приняты приемной комиссией 2019 года набора в университет как документы, подтверждающие индивидуальные достижения абитуриентов с начислением дополнительных баллов.

Список литературы

1. Корешкова Л. А. Метапредметная олимпиада «интеллект» как инструмент определения успешности школьника // Глобальный научный потенциал. – № 2 (23). – С. 11–13.

2. Метапредметная олимпиада для школьников: новый подход к оцениванию метапредметных универсальных учебных действий обучающихся / Л. В. Шкерина [и др.] // Международный электронный научный журнал «Перспективы науки и образования». – 2019. – № 2(38). – С. 194–211.

3. Положение о Метапредметной олимпиаде КГПУ им. В. П. Астафьева. – URL: http://www.kspu.ru/division/408/documents/ (дата обращения 23.07.2019).

4. Рыманова Т. Е. Межпредметная олимпиада как средство определения уровня образованности современных школьников // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – 2017. – № 2 (22). – С. 292–301.

5. Соколов В. Л., Фомин А. А. Опыт диагностики метапредметных компетенций учащихся основной школы (на математическом материале) // Психологическая наука и образование. – 2016. – Т. 8, № 4. – С. 174–184.

6. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. – URL: https://toipkro.ru/content/files/documents/institut/Prikaz__613_ot_29.06.2017_izmeneniya_FGOS.PDF (дата обращения: 22.07.2019).

7. Шкерина Л. В. Критериально-базисный подход к оцениванию универсальных учебных умений школьников при обучении математике// Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева. – 2017. – № 2. – С. 28–31.

ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ С ЗАДАЧАМИ С ПАРАМЕТРОМ

Е. Е. Алексеева, к. п. н.
Академия социального управления, г. Москва
Ассоциация учителей и преподавателей математики Московской области,
alekseeva.ok@mail.ru

В статье обоснована актуальность разработки методик формирования метапредметных результатов и культуры мышления учащихся в обучении различным содержательным линиям математики. Приведен пример выполнения задания функциональной содержательной линии интегрированного с задачей с параметром.

Ключевые слова*: умения, методика, формирование, обучение, математика, функциональная содержательная линия; параметр, задача, интеграция, учащиеся.*

THE PERFORMANCE OF TASKS OF THE FUNCTIONAL CONTENT LINE INTEGRATED WITH TASKS WITH A PARAMETER

E. E. Alekseeva, Ph.D.
Academy of Social Management, Moscow;
Association of teachers and teachers of mathematics of the Moscow Region

The article substantiates the relevance of developing methods for the formation of meta-subject results and the culture of students' thinking in teaching various substantive lines of mathematics. There is given an example of completing a task of a functional content line integrated with a task with a parameter.

Keywords*: skills, methods, formation, training, mathematics, functional content line; parameter, task, integration, students.*

Результаты обучения, отраженные в федеральных государственных образовательных стандартах и примерных основных образовательных программах основного и среднего общего образования, объективно требуют модернизации системы образования [4; 5]. Это отражается на организации обучения математике, в направлении личностного развития учащихся, формирования и развития метапредметных и предметных результатов обучения, математических способностей.

В результате анализа заданий функциональной содержательной линии и задач с параметрами выявлена интеграция этих содержательных линий. Задания, отражающие интеграцию этих линий, входят в содержание ОГЭ по математике (№ 23), а также ряд задач с параметрами (ЕГЭ, № 18) могут быть решены на основе свойств функций (графический способ). Отметим, что такие интегрированные задания относятся к заданиям повышенного и высокого уровня сложности и остаются по-прежнему сложными для учащихся. Анализ обобщенных результатов выполнения этих заданий, в частности № 23 ОГЭ, выпускниками (2015–2019 гг.), типичных ошибок показывает низкий уровень их выполнения, что объясняется недостаточным использованием дифференцированного подхода в обучении решению этих заданий и в подготовке учащихся к экзамену, отсутствием индивидуальных траекторий обучения и подготовки.

Это является обоснованием актуальности разработки методик формирования метапредметных результатов и культуры мышления учащихся в обучении математике различным содержательным линиям, в частности при обучении решению заданий функциональной содержательной линии (ФСЛ) интегрированных с задачами с параметром. В связи с этим конкретизированы действия, в частности познавательные, релевантные ФСЛ и линии задач с параметрами. Составлено предписание для выполнения заданий аналогичных заданию № 23 ОГЭ по математике, базирующееся на основе используемых релевантных действий (табл. 1).

Таблица 1 – Предписание выполнения задания функциональной содержательной линии интегрированного с задачей с параметром (фрагмент)

Учебная задача	*Познавательные действия*
1. Работа с текстом задания	
1.1) Прочесть текст задания	Анализ текста, сравнение, выделение основной и разъяснительной части условия, требования
1.2) Перевести условие в символьную форму (при необходимости) и записать его в рубрику «Дано»	Синтез информации, структурирование текста, перевод известных компонентов с одного языка на другой
1.3) Перевести требование в символьную форму (при необходимости) и записать его в рубрику «Найти» или «Доказать»	Синтез информации, структурирование текста, перевод известных компонентов с одного языка на другой
2. Построить график функции	
2.1) Выявить область определения функции	Анализ уравнения функции с целью выявления его вида. Выявление значений переменных, при которых существует функция
2.2) Преобразовать выражение	Анализ уравнения, выявление необходимости преобразования. Выявление способа преобразования. Перевод полученной информации в алгебраическую модель функции
2.3) Построить график функции с учетом области определения	Выведение следствий из промежуточных выводов. Перевод выявленных свойств функции из алгебраической и символьной форм в графическую
3. Выполнить анализ требования	Анализ, синтез, сравнение
4. Исследовать взаимное расположение графиков	Сравнивать промежуточные выводы и промежуточные условия; строить дедуктивные умозаключения; строить смысловые высказывания; выводить следствия из решения
5. Сформулировать вывод	Формулировать выводы; аналогия; синтез; обобщение

Приведем пример поэтапного выполнения задания функциональной содержательной линии интегрированного с задачей с параметром в соответствии с составленным предписанием, отразив рассуждения и действия учащихся.

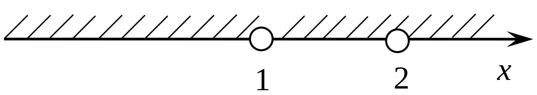
Пример (ГИА, 9 класс). Постройте график функции $y = \frac{x-2}{x^2-3x+2}$ и определите, при каких значениях параметра a прямая $y = ax - 2$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

Решение

1 этап. **Построение графика функции** $y = \frac{x-2}{x^2-3x+2}$, $y = f(x)$ (рис. 2).

1) *Выявление области определения функции:* $D(f)$: $x^2 - 3x + 2 \neq 0$

$x^2 - 3x + 2 = 0$, $a = 1$, $b = -3$, $c = 2$; $D = b^2 - 4ac$, $D = (-3)^2 - 4 \bullet 1 \bullet 2 = 1$, $x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$, $x_1 = \frac{3-1}{2} = 1$, $x_2 = \frac{3+1}{2} = 2$. Т. к. $x^2 - 3x + 2 \neq 0$, то $x \neq 1$, $x \neq 2$



$D(f) = (-\infty; 1) \cup (1; 2) \cup (2; +\infty)$

Рис. 1. *Область определения функции*

2) *Преобразование выражения* (правой части аналитической модели функции):

Учащиеся. Так как выражение представлено дробью, то для сокращения дроби надо разложить выражение, стоящее в знаменателе на множители.

Так как $x^2 - 3x + 2 = (x-1)(x-2)$, то $\frac{x-2}{x^2-3x+2} = \frac{x-2}{(x-1)(x-2)} = \frac{1}{x-1}$

3) *Построение графика* $y = f(x)$ *с учетом области определения функции.*

$f(x) = \frac{1}{x-1}$ – функция вида $y = \frac{k}{x}$, график – гипербола, $k = 1$; а) т. к. $k > 0$, тогда гипербола расположена в I и III четвертях; б) т. к. $l = -1$, то смещение (параллельный перенос) графика функции $y = \frac{1}{x}$ на 1 ед. отрезок вправо.

Учтём область определения функции: точка (2; 1) – проколотая (рис. 2).

2 этап. Анализ (рис. 3).

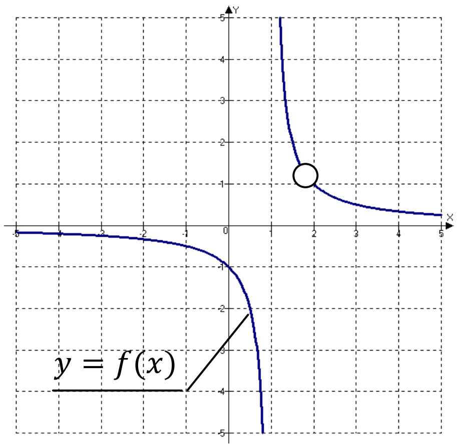


Рис. 2. *График функции*

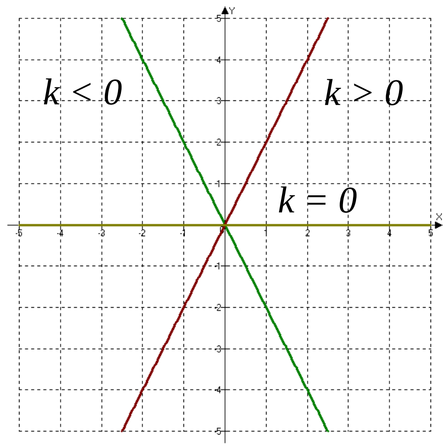


Рис. 3. *Иллюстрация анализа*

Учащиеся. Требуется найти при каких значениях параметра a прямая $y = ax - 2$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

1) m, то точка (0; m) – точка пересечения прямой с осью *Oy*;

т. к. $m = -2$, то (0; –2) – точка пересечения прямой с осью *Oy*;

2) Функция $y = kx + m$: а) если $k = 0$, то прямая параллельна оси *Ox*; б) если $k > 0$, то функция возрастающая, острый угол между прямой и положительным направлением оси *Ox*; в) если $k < 0$, то функция убывающая, тупой угол между прямой и положительным направлением оси *Ox*.

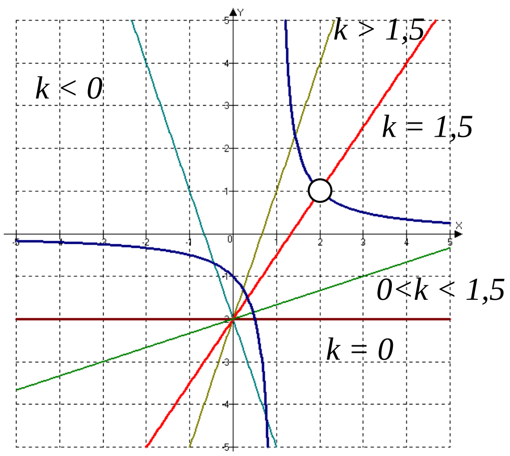


Рис. 4. *Иллюстрация исследования*

3 этап. Проведение исследования (рис. 4). *Учащиеся*:

1) Так как $m = -2$, то семейство параметрических прямых $y = ax - 2$ проходит через точку (0; –2) – точка пересечения прямой с осью *Oy*;

2) а) Если $k = 0$, то прямая параллельна оси *Ox* и она имеет с исходным графиком **одну** общую точку; б) Если прямая проходит через точки (0; – 2) и (2; 1), то она имеет с исходным графиком **одну** общую точку; вычислим k: $1 = 2k - 2$, $2k = 3$, $k = 1{,}5$; в) если $0 < k < 1{,}5$, то прямая имеет с исходным графиком **две** общие точки; г) если $k > 1{,}5$, то прямая имеет с исходным графиком **две** общие точки; д) если $k < 0$, то прямая имеет с исходным графиком **две** общие точки.

4 этап. Вывод. *Учащиеся*. Так как при $k = 0$ и $k = 1{,}5$ прямая имеет с графиком одну общую точку и $a = k$, то при a равном 0 и 1,5 прямая $y = ax - 2$ имеет с графиком исходной функции ровно одну общую точку.

Ответ: при a равном 0 и 1,5 прямая имеет с графиком одну общую точку.

Обучение выполнению заданий функциональной линии интегрированной с задачами с параметром в соответствии с предписанием способствует формированию культуры мышления, метапредметных умений и достижению более высоких предметных результатов обучения.

Список литературы

1. Алексеева Е. Е. Формирование познавательных умений учащихся при освоении курса алгебры 7–9 классов // Н. И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного форума по математическому образованию, 18–22 октября 2017 г., VII Международная научно-практическая конференция «Математическое образование в школе и вузе: теория и практика» (MATHEDU-2017). – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. – Т. 2. – С. 25–28.
2. Алексеева Е. Е. Формирование исследовательских умений учащихся в процессе обучения решению задач // Инновационные технологии обучения математике в школе и вузе: материалы XXX Всеросс. семинара препод. математики высших учебных заведений (29–30 сентября 2011 г., Елабуга). – Елабуга, 2011. – С. 106–108.
3. Боженкова Л. И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре. – М: Лаборатория знаний, 2016. – 240 с.
4. Примерная основная образовательная программа основного общего образования в области «Математика и информатика».
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2011. – 48 с.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ В ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ОСВОЕНИЯ МЕТОДИКИ МАТЕМАТИКИ

Л. И. Боженкова, д. п. н., профессор
Московский педагогический государственный университет, Москва, krasel1@yandex.ru

Рассмотрены три учебно-познавательные задачи по методике математики. Их решение включает использование ЭОР. Самостоятельную деятельность студентов обеспечивает регуляторный процесс.

Ключевые слова: саморегуляция; освоение; методика математики; самостоятельная работа; учебно-познавательные задачи; электронно-образовательные ресурсы.

INDEPENDENT WORK OF STUDENTS IN THE INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF MASTERING OF MATHEMATICS TECHNOLOGY

L. I. Bozhenkova, doctor of pedagogical sciences, professor
Moscow State pedagogical university, Moscow

Considered three educational tasks in mathematics technology. Their solution includes the use of E-learning resources. The students' independent activity is provided by the regulatory process.

Keywords: self-regulation; mastering; technology mathematics; independent work; learning-cognitive tasks; electronic educational resources.

Согласно идеологии ФГОС общего образования, информационно-образовательная среда (ИОС) обеспечивает информационно-методические условия реализации основной образовательной программы школы. В частности, ИОС должна обеспечить поиск, сбор, обработку и представление информации обучающимися в индивидуальной и групповой деятельности. ИОС создаётся участниками процесса обучения на базе объединения: информации на электронных и традиционных носителях; информационно-коммуникационных технологий; дидактико-методических комплексов. Поэтому содержательное наполнение информационно-образовательной среды зависит от конкретного субъекта образовательного процесса (обучающегося, группы обучающихся, преподавателя) [4]. Сегодняшний студент, в частности будущий учитель математики, формирует собственную ИОС, осваивая содержание образования и используя соответствующие ресурсы информационно-образовательного пространства. Эти ресурсы, кроме традиционных (учебники, учебные пособия и др.), включают сочетание электроннообразовательных ресурсов – ЭОР (интернет-ресурсы, педагогические программные средства - ППС и др.) и инструменты для управления ими (средства поиска, отбора, представления, сохранения, создания информации и др.) [4]. Формирование собственной ИОС предполагает самостоятельное освоение и использование ЭОР, что особенно важно в условиях постоянного увеличения часов, отводимых на самостоятельную работу студентов и уменьшения времени для аудиторных занятий. Под освоением учебной информации понимается такое учение, результатом которого является не только усвоенные знания и умения, но и созданные обучающимися образовательные продукты. Анализ теоретических основ организации самостоятельной УПД позволяет сделать вывод о необходимости организации студентом регуляции собственной самостоятельной работы [2; 3]. А именно, при выполнении самостоятельной работы студенту необходимо последовательно реализовать следующие этапы: 1) постановка учебной цели (учебно-познавательной задачи) в процессе самостоятельного освоения учебной информации; 2) выявление объективной учебной информации, необходимой для решения задачи; 3) соотнесение выявленной учебной информации с собственными знаниями и умениями; 4) принятие решения об использовании средств для освоения учебной информации; 5) определение последовательности исполнения учебных действий в процессе выполнения задания, составление плана деятельности; 6) реализация плана; 7) демонстрация полученных образовательных продуктов и их обсуждение; 8) контроль выполнения собственной самостоятельной деятельности и оценивание её результатов; 9) самодиагностика и коррекция собственных учебных действий, направленных на достижение цели. Указанные этапы в совокупности составляют структуру регуляторного процесса и наполняются содержанием в соответствии с учебной целью - учебно-познавательной задачей, которую решает студент, создавая собственную ИОС в процессе освоения учебной информации [1].

В условиях ИОС освоения студентами математического факультета (специальность «Математика и Информатика») теории и методики обучения математике, рассматриваются следующие *основные учебно-познавательные задачи.*

1. Разработать методику обучения учащихся определённой теме школьной математики (в соответствии с программой курса «Методика обучения математике), включающую использование готового электронного образовательного ресурса (ЭОР).

2. Используя готовые и собственные ЭОР, подготовить сообщение для выступления на курсовой научно-методической студенческой конференции по любой из изученных тем курса «Методика обучения математике».

3. Создать интерактивное приложение, иллюстрирующее разработанную методику обучения математике в контексте выполняемой студентом выпускной квалификационной работы (ВКР), используя один из ЭОР.

Кратко проиллюстрируем особенности регуляторного процесса при выполнении студентами перечисленных учебно-познавательных задач.

Первая учебно-познавательная задача. Этап постановки учебной цели осуществляется на занятии, где преподаватель даёт общее представление о содержании изучаемой темы, организуя короткую беседу со студентами. Результатом является примерный список вопросов, подлежащих изучению по соответствующей теме курса «Методика обучения математике». Здесь же озвучиваются разработанные преподавателем критерии успешного выполнения учебно-познавательной задачи, в число которых включается условие оригинальности использования ЭОР. На втором этапе (при подготовке к следующему занятию) студент, просматривая список вопросов, дополняет и уточняет его, осознавая «круг» объективной учебной информации, подлежащей изучению. Он соотносит её с собственными знаниями и умениями (третий этап), осознавая необходимость их пополнения. Здесь он предварительно решает задачу выбора нужной учебной информации из известных ему на этот момент ЭОР, изучает список рекомендованной к изучению литературы, рассматривает возможность включения ЭОР в соответствующую методику обучения теме. На четвёртом этапе студент принимает решение об использовании выбранных средств, возможно об их дополнительном освоении для достижения учебной цели. На этом этапе возможно принятие решения о необходимости помощи для достижения цели. Далее (пятый этап), обучающийся планирует собственную деятельность, направленную на достижение цели, и приступает к реализации плана (шестой этап). Он изучает необходимое содержание, доступное из различных информационных ресурсов (например, электронная библиотека ФГБОУ ВО «МПГУ» и др.), подбирает подходящие ППС, включает их в разработанную методику обучения теме, в соответствии с типовыми заданиями [1]; оформляет результаты собственной деятельности. Студент может использовать найденные ЭОР ресурсы при подготовке фрагментов уроков, для проведения тестов и контрольных работ по разрабатываемой теме.

Остальные этапы регуляторного процесса осуществляются непосредственно на занятии. Так, преподаватель организует выступления, обсуждение и обобщение результатов выполнения заданий студентами, при необходимости, отвечая на их вопросы, корректируя и дополняя созданные и представленные образовательные продукты, рекомендуя источники для получения необходимой не рассмотренной и дополнительной информации (седьмой этап). На этапе контроля и оценивания деятельности и её результатов критерии и показатели успешного выполнения задания при необходимости могут быть обсуждены и дополнены с использованием обоснованных предложений студентов (восьмой этап). Самодиагностика и коррекция выполненных собственных учебных действий осуществляется студентами вне занятия (девятый этап), результаты выполненной рефлексии предоставляется преподавателю в виде краткого письменного отчёта.

Описанная самостоятельная работа студентов в ИОС освоения методики математики может осуществляться индивидуально и в парах (по желанию обучающихся). Практика показывает, что при подготовке к занятиям, кроме традиционных ресурсов, студенты используют информационно-справочные программные средства; в своих методических разработках - чаще всего обучающие программные средства и тренажеры; для создания презентаций используется, как правило, программа PowerPoint.

Вторая учебно-познавательная задача (УПЗ) выполняется на более высоком уровне самостоятельности. Подготовка к конференции начинается задолго до её проведения. В отличие от первой задачи, здесь этап постановки учебной цели осуществляется студентами самостоятельно: они выбирают свою тему для выступления на конференции, согласуют её с собственными знаниями и предпочтениями (этапы 2, 3), сообщают тему преподавателю и знакомятся с критериями успешного выполнения учебно-познавательной задачи.

Приведём примеры тем, выбранных студентами для выступления на конференции: «История первого кризиса в математике и её использование в обучении иррациональным числам»; «Второй кризис в математике и его место в обучении теме «Пределы числовых последовательностей»; «Проблемы Гильберта их использование в обучении алгебре 7–9 классов»; «История трансцендентных уравнений и неравенств и её использование в обучении алгебре и началам математического анализа». На этапах 4–6 процесса регуляции самостоятельной работы студенты могут воспользоваться консультацией преподавателей, как правило, руководителей курсовых работ и ВКР. В результате студенты создают собственные образовательные продукты, готовят презентации к выступлению на межгрупповой научной конференции. На следующем этапе проходит межгрупповая конференция, на которой выступает каждый студент, доклады студентов обсуждаются; рассматривается возможность подготовки и публикации соответствующих статей. Обязательным предметом обсуждения является вопрос об использованных ЭОР, их разнообразии и дидактических функциях.

Опыт выполнения первой и второй УПЗ, знания, полученные при освоении предметов, связанных с информатикой, позволяют студенту выполнить *третью УПЗ*, что предполагает сформированность регуляторного процесса, обеспечивающего наиболее высокий уровень самостоятельности. Чаще всего решение такой задачи осуществляется как иллюстрация освоенного ЭОР в рамках дисциплин по выбору по информатике.

Например, при написании ВКР по теме «Организация учебно-исследовательской деятельности учащихся седьмых классов на уроках геометрии», студенткой был использован ЭОР – веб-сервис Learningapps.org. С помощью его инструментов создан обучающий интерактивный модуль «Исследовательские задачи и задания по геометрии в 7 классе», включающий 18 приложений по основным темам курса «Геометрия 7» (рис. 1). Каждое приложение, представленное в главном меню, включает в себя ряд упражнений по одной из тем.

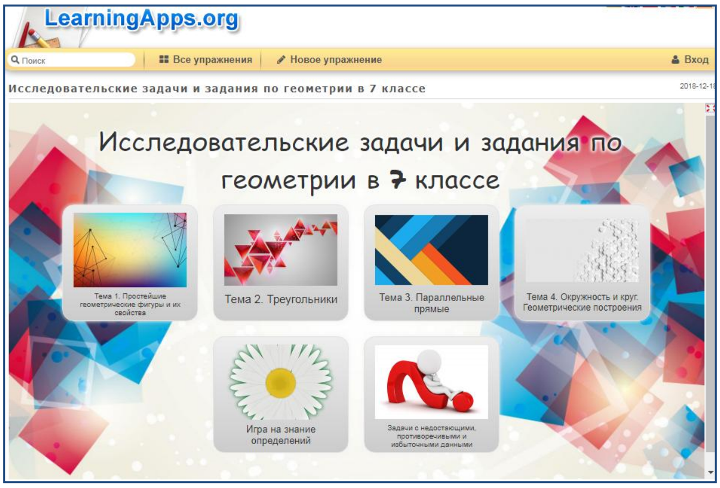


Рис. 1. *Главное меню обучающего модуля*

В процессе работы над ВКР «Организация формирующего оценивания в обучении алгебре учащихся седьмых классов», «Методика обучения теме “Комплексные числа” в классах естественно-математического профиля» для создания интерактивных приложений студенты использовали ЭОР «Online Test Pad». Эта информационная среда позволяет составлять различные тесты: образовательные, личностные и психологические.

Организованная таким образом самостоятельная работа студентов способствует подготовке учителя математики – пользователя средствами информационных технологий.

Список литературы

1. Боженкова Л. И. Саморегуляция как основа организации самостоятельной деятельности учащихся в обучении математике // Вестник МГОУ, серия «Педагогика». – 2017. – № 2. – С. 80–88.

2. Конопкин О. А. Психологические механизмы регуляции деятельности. – М.: Ленанд, 2011. – 320 с.

3. Пидкасистый П. И. Организация учебно-познавательной деятельности студентов. Серия: Образование XXI века. – М.: Педагогическое общество России, 2005. – 236 с.

4. Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. – М.: ФГБНУ «ИИО РАО», 2010. – 140 с.

ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ» КАК ПРОЕКТ СООБЩЕСТВА

В. М. Бусев
Москва, mail@mathedu.ru

В статье рассказано о новой версии электронной библиотеки «Математическое образование». Автор отмечает, что для привлечения читателей недостаточно наличия информационного фонда и поисковых инструментов. Предлагается решать эту задачу путем вовлечения людей в деятельность по развитию библиотеки и реализацию связанных с ней проектов, что дополнительно обеспечит ее жизнеспособность в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова*: электронные библиотеки, литература по математическому образованию, коллективная деятельность, профессиональные сообщества*

ELECTRONIC LIBRARY «MATHEMATICS EDUCATION» AS A COMMUNITY PROJECT

V. M. Busev
Moscow, mail@mathedu.ru

The article describes a new version of the electronic library «Mathematical education». The author notes that the availability of information fund and search tools is not enough to attract readers. It is proposed to solve this problem by involving people in the development of the library and the implementation of related projects, which will further ensure its viability in the long term.

Keywords*: electronic libraries, literature on mathematical education, collective activity, professional communities.*

Электронная библиотека «Математическое образование» (www.mathedu.ru) изначально представляла собой набор html-страниц с гиперссылками на djvu-файлы – отсканированные книги по математике и методике ее преподавания. По мере развития технологий библиотека претерпевала изменения, и в настоящий момент разработана уже четвертая ее версия[1], которой посвящена данная статья.

Как и прежде, основным средством доступа к изданиям является система разделов, объединенных теперь в один «Каталог»; перечислим их: «Математика», «Преподавание», «Школьные учебники», «Журналы и сборники», «Авторефераты» и «Диафильмы». Первые два раздела включают книги, второй раздел кроме книг содержит диссертации. Разделы делятся на тематические рубрики: «Арифметика», «Алгебра», «Геометрия», «История математики» и т. д. В «Каталоге» имеется поиск изданий по автору или заглавию.

Вторым средством доступа к материалам библиотеки являются указатели: 1) авторов и персон, 2) заглавий, 3) хронологический. В указателях отражаются как издания, так и произведения (статьи, тезисы), а в указателе заглавий еще и названия структурных элементов изданий (глав, параграфов).

Подавляющее большинство изданий представляется в библиотеке не только изображениями страниц (сканами), но и символьным (распознанным) текстом: он нужен для поиска внутри публикаций. Для просмотра изданий создана специальная программная оболочка, позволяющая работать с материалами библиотеки (т. е. их необязательно скачивать).

Разделы и указатели дают возможность находить публикации, отталкиваясь от их темы, автора или слов в заглавии. Для полноценного поиска этого еще недостаточно, ведь часто искомая информация находится в тексте издания. Для ее обнаружения в библиотеке реализован лексический поиск по текстам всех изданий, причем он учитывает и старую орфографию (например, по запросу «арифметика» будет найдено и «ариѳметика»). Для удобства поиска предусмотрены ограничения по разделу и году публикации: так, можно искать слова только в школьных учебниках первой половины XX века или только в авторефератах диссертаций по методике геометрии с 1968 по 1975 годы. После проведения поиска можно открывать издания и переходить в них по тем страницам, которые содержат искомые слова.

В новой версии библиотеки пользователю будет предоставлен личный кабинет, где можно создавать подборки материалов. По мере развития библиотеки планируется добавить и другие функции.

Перечисленные возможности превращают библиотеку из склада книг, работающего по принципу «пришел – скачал – ушел», в удобную среду для творческой работы.

Обратимся к содержанию библиотеки. Изначально планировалось, что в ней будут размещаться только старые публикации – классика популяризации, золотой фонд учебной литературы и методики преподавания. Однако со временем стало понятно, что такой подход сильно ограничивает возможности проекта в удовлетворении информационных потребностей пользователей и, более широко, – его возможности в развитии математического образования.

Отчасти это понимание пришло в связи с постепенным пересмотром целей библиотеки: сначала они заключались в популяризации, пропаганде лучшего, привлечении внимания к забытому, но затем произошла трансформация в направлении всестороннего отражения отдельных объектов (эпох, методических школ, регионов страны, персон). Для этого оказалось недостаточно только изданий прошлых лет, да и «классику» пришлось начать дополнять менее значимыми работами.

[1] Открытие планируется осенью 2019 года.

Кроме того, при указанной переориентации библиотеки принималось во внимание и то хорошо знакомое каждому исследователю обстоятельство, что информация редко оказывается совсем бесполезной. Так, книга может не содержать ничего нового, но кратко и вместе с тем достаточно полно освещать некий вопрос, что полезно при первоначальном знакомстве с темой. Диссертация может устареть, но иметь обширную библиографию. В статье могут высказываться спорные или даже ошибочные утверждения, но их анализ позволяет исследователю более четко сформулировать свою позицию. Наконец, составная часть любого исследования – анализ литературы по теме, и весьма удобно, когда эта литература есть под рукой – безотносительно ее достоинств и недостатков (их нередко и выявляет в своей работе исследователь).

Описанный подход к формированию фонда библиотеки вкупе с гибкими поисковыми инструментами открывает широкие возможности для работы с информацией: пользователь может сам определять, какие материалы ему читать по той или иной теме, видеть разные точки зрения, сравнивать их и выбирать то, что наиболее соответствует его задачам и взглядам.

Наличие указанных возможностей может способствовать возрождению той культуры работы с информацией, носителями которой были многие методисты и педагоги прошлого. Знакомство с трудами наших дореволюционных и советских коллег нередко вызывает восхищение тем, сколь эрудированы они были в своей области, как умели прочитывать и осмысливать огромные массивы литературы – и уверенно идти вперед в собственных исканиях, внося значимый вклад в общую копилку знания.

Однако широкий охват материалов имеет и недостаток, который заключается в предъявлении пользователю значительного по объему и при этом внешне однородного массива информации. От читателя здесь требуются некоторые усилия: после отбора материалов, надо открыть издания (иногда их десятки), бегло ознакомиться с ними, осмыслить, решить, следует ли позднее читать более внимательно. Многие люди не хотят нести это «бремя выбора»: они желают видеть не всю вообще литературу по данной теме, а основную – ту, которая поможет им в скорейшем решении небольшой текущей проблемы (подобрать задачи к занятию кружка, подготовить исторический экскурс и пр.).

Отсекать эту весьма многочисленную группу пользователей не следует; напротив, нужно поощрять стремление людей узнать что-то новое и дать им в руки удобный инструмент для быстрого обнаружения интересующей их литературы. Таким инструментом является раздел библиотеки «Путеводители», в задачи которого входит, в том числе, предъявление читателю наиболее важных публикаций по разным темам. Таким образом, более тщательный отбор не исчез, он просто переместился в другое место: хотя литература в библиотеку отбирается по достаточно широкому формальному критерию полноты, но затем она проходит через неформальный фильтр «лучшего», и часть ее отражается в «Путеводителях».

Сказанное, между прочим, касается авторов и персон: из соответствующего указателя, где все лица упорядочены по алфавиту, совершенно непонятно, кто из них чем занимался, чьи труды следует читать в первую очередь. Помочь в этом разобраться призваны путеводители «Ученые» и «Педагоги», в которых персоны снабжены краткими описаниями, их можно отфильтровать по направлениям деятельности, а также перейти в указатель к списку трудов данной персоны и литературы о ней.

В процессе развития библиотеки выяснилось, что хороший информационный фонд и удобные инструменты для работы с ним сами по себе не приводят к тому, что ими начинают активно пользоваться. Причины этого разные: и сравнительно небольшое (пока) количество изданий в библиотеке, и дефицит времени у потенциальных пользователей, и нежелание глубоко разбираться в теме. Немаловажную роль играет и отсутствие опыта работы с подобным ресурсом, не говоря уже о привычке регулярно к нему обращаться.

По мере расширения фонда востребованность библиотеки, конечно, будет расти, но есть подкрепленное разными наблюдениями ощущение, что для превращения ее в постоянно используемый ресурс этого недостаточно. И эту задачу не решить так называемым «продвижением», т. е. рекламой: узнаваемость библиотеки и регулярное ее использование связаны между собой слабо.

Представляется, что путь к решению данной задачи лежит через вовлечение людей в деятельность по развитию библиотеки и реализацию проектов, тесно связанных с библиотекой.

Первым шагом в этом направлении стало размещение в библиотеке трудов современных авторов[2]. Далее планируется от каждого автора получить краткую справку о нем самом (для размещения в указателе авторов и персон); накопленный массив справок может послужить основой биографического словаря деятелей математического образования.

Труды регионального характера и их авторы могут позволить выполнить аналогичную справочно-информационную работу, отражающую состояние математического образования в регионах (результат работы может быть издан, а также составить отдельный путеводитель в рамках библиотеки).

Большую помощь проекту (а через нее друг другу) люди могут оказать при формировании путеводителя по книгам – в результате может получиться хороший список «Что читать по математике»[3].

При пополнении информационного фонда учитываются пожелания пользователей. Сейчас это происходит спонтанно, но в будущем планируется создать механизмы обратной связи и мотивировать людей выдвигать свои предложения по наполнению библиотеки конкретными изданиями.

Таким образом, для привлечения пользователей библиотеке желательно быть не только хранилищем информации с набором поисковых инструментов, но и активным субъектом в пространстве математического образования, организующим на базе накопленного фонда коллективную деятельность людей (причем не всегда имеющую непосредственную связь с нуждами самой библиотеки).

Можно заметить, что это эта деятельность предполагает не только вертикальные связи (от администрации библиотеки к пользователям и обратно), но и горизонтальные (между пользователями). Для установления и поддержки таких связей потребуется разработка и внедрение дополнительных инструментов, характерных для социальных сетей. Сетевое взаимодействие читателей может ограничиваться только общением (обсуждение книг, задач, методик преподавания), но может предполагать и концентрацию ресурсов для решения каких-то задач – от коллективной разработки программ преподавания или рецензирования нового учебника до совместного финансирования издания трудов или помощи коллегам, оказавшимся в трудной жизненной ситуации[4]. Понятно, что эти вопросы не связаны непосредственно с электронной библиотекой, но если систему коммуникации всё равно выстраивать, то пусть она будет способна решать широкий круг задач.

Вернемся к вопросу о привлечении в библиотеку пользователей. Оно важно как для развития математического образования (посредством преобразования почерпнутых знаний в практику преподавания или в научные труды), так и для обеспечения жизнеспособности данного проекта в течение длительного периода времени. Можно привести ряд примеров, когда в изменившихся условиях тот или иной проект прекращал свое развитие и даже существование (из-за отсутствия финансирования, смены рода деятельности его автора и т. п.)[5]. Не хотелось бы, чтобы однажды эта участь постигла и библиотеку «Математическое образование». Поэтому одной из важнейших задач является нахождение таких форм ее функционирования, которые не позволят библиотеке остановиться в своем развитии и тем более исчезнуть – независимо от судьбы конкретных администраторов проекта или других обстоятельств. Решающим в этом вопросе является, безусловно, настрой пользователей, заинтересованность которых в существовании проекта должна быть весьма велика. Путь к формированию и укреплению этой заинтересованности опять-таки лежит через вовлечение людей в развитие библиотеки.

Один из частных вопросов жизнеспособности проекта – это вопрос о его финансировании. Работа по расширению фонда библиотеки и ее развитию в целом не выполняется (и не может выполняться) в свободное от другой работы время, эта деятельность требует 100-процентной загрузки сотрудников, работа которых должна оплачиваться.

---

[2] По согласованию с ними, разумеется, — в этом и идея (но существенны, конечно, и правовые аспекты).
[3] Такого актуального списка на данный момент в России нет.
[4] Инструменты для решения подобных задач существуют, но в сфере математического образования не используются.
[5] Из крупных сетевых проектов, которые к настоящему времени исчезли, назовем Федерацию интернет образования, Сеть творческих учителей и площадку для преподавателей вузов professorjournal.ru.

Возможные источники финансирования в основном исчерпываются следующими: 1) средства от государства (реализация проекта в рамках бюджетного учреждения либо гранты), 2) средства представителей бизнеса (спонсорская поддержка, гранты), 3) средства пользователей библиотеки.

Эти источники не исключают друг друга, но с точки зрения жизнеспособности библиотеки в долгосрочной перспективе ясно, что первый и второй весьма ненадежны: сегодня они есть, а завтра по каким-то причинам их может не стать.

Остается третий, который представляется наиболее перспективным: много независимых друг от друга источников всегда лучше, чем один или несколько. Даже если часть пользователей не сможет или не захочет поддерживать проект, всегда останутся другие. При такой модели не страшно даже заметное (временное) снижение финансирования: это наверняка скажется на темпах развития библиотеки, но, во всяком случае, она не прекратит своего существования[6].

Многие электронные библиотеки реализуют механизм финансирования от пользователей через ограничение доступа к размещенным материалам, т. е. взимают плату за доступ к контенту. Этот путь в данном случае представляется невозможным как минимум по той причине, что если люди не очень желают работать с общедоступной библиотекой (а это факт), то при наличии ограничений в виде платы они не будут приходить в нее вовсе.

Но если библиотека будет бесплатной, то как убедить пользователя поддерживать ее, причем делать это регулярно? Конкретные формы здесь пока не вполне ясны; может быть, финансирование будет осуществляться через подписку на информационный бюллетень или через предоставление читателям каких-то дополнительных функциональных возможностей (вероятно, с публичным озвучиванием целей такого «обмена» – что он необходим для жизни всего проекта). Как бы там ни было, в любом случае понятно, что постоянная финансовая поддержка от пользователей прямо связана с востребованностью библиотеки, с активной их работой в ней, с ощущением ими библиотеки как *своей*.

В заключение – несколько слов о характере развития библиотеки в целом. Нередко приходится слышать, что подобные проекты являются «государственным делом»; что их должны создавать и поддерживать какие-то государственные структуры. Непонятно, на основании чего высказываются такие утверждения. Ведь если разобраться, то становится ясно, что государство весьма ограничено в своих возможностях – хотя бы потому, что конкретный его представитель (чиновник) не разбирается (и в принципе не может разбираться) в содержании вопроса; максимум, что он может, – это организовать каких-то знающих людей и, может быть, обеспечить их на какое-то время финансированием. То есть ни одной действительно серьезной задачи государство здесь решить не в состоянии.

Мы убеждены, что многие проекты в области математического образования (в том числе, и электронная библиотека), должны инициироваться и воплощаться в жизнь представителями профессионального сообщества: потому что они заинтересованы больше, чем государство, разбираются в существе дела лучше, чем государство, и могут реализовывать общественно значимые проекты эффективнее, чем государство.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОНОМЕТРИКА: ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ»

Д. А. Власов, к. п. н., доцент
Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Москва, DAV495@gmail.com

В центре внимания статьи – методические особенности учебной дисциплины «Эконометрика: продвинутый уровень», предназначенной для студентов экономической магистратуры. Отмечается необходимость включения новых инструментальных средств, таких как

[6] Заметим, что журнал «Математика в школе» смог выжить в 1992 году именно благодаря своим неравнодушным читателям, которые поддержали его в этот трудный момент материально.

WolframAlpha и *R* в практику эконометрической подготовки будущего магистра экономики и отражения их в компетентностной модели выпускника экономического университета.
Ключевые слова: *технологический подход, информационная технология, инструментальное средство, моделирование, эконометрика, эконометрическая подготовка, методические особенности.*

METHODICAL FEATURES OF THE SUBJECT MATTER
«ECONOMETRICS: ADVANCED LEVEL»

D. A. Vlasov, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, DAV495@gmail.com

Be the focus of attention of article – methodical features of a subject matter «Econometrics: advanced level», the economic magistracy intended for students. Need of inclusion of new tools, such as *WolframAlpha* and *R* in practice of econometric training of future master of economy and their reflection in competence-based model of the graduate of the economic university is noted.
Keywords: *technological approach, information technology, tool means, modeling, econometrics, econometric preparation, methodical features.*

Ранее в работах автора рассмотрены вопросы применения *Wolfram*-технологий в обучении эконометрике и современных эконометрических исследованиях [3]. На востребованность эконометрической подготовки в современных условиях указывают исследования [7; 12]. Вопросы включения новых информационных технологий и инструментальных средств в практику эконометрической подготовки студентов рассмотрены в работе [4]. В контексте совершенствования эконометрической подготовки нам представляются востребованными исследования [9; 10; 11], отличающиеся богатой социально-экономической тематикой и содержащие передовые приемы и методы эконометрического анализа.

С дидактической точки зрения учебная дисциплина «Эконометрика: продвинутый уровень» расширяет представления студентов экономического бакалавриата о науке, позволяющей количественно исследовать закономерности на основе реальных данных. При этом двумя центральными вопросами, отраженными в содержании этой учебной дисциплины, является вопрос о зависимости одной переменной от другой и вопрос о прогнозировании переменной по имеющимся данным.

С методической точки зрения нам представляется оправданным включение в первый раздел учебной дисциплины «Эконометрика: продвинутый уровень» вопросов, связанных с построением и исследованием линейных регрессионных моделей, уже знакомых большинству студентов экономической магистратуры. Даже на относительно простом уровне содержания возникают принципиально важные вопросы, связанные с практической реализацией получаемых результатов. В частности, считаем необходимым акцентировать внимание студентов на степени востребованности эконометрики и эконометрического моделирования, уровне пригодности получаемых результатов в практике принятия решений в различных областях хозяйственно-экономической деятельности.

Впоследствии необходимо реализовать переход от простейших моделей к более сложным эконометрическим моделям, характеризующимися одним или несколькими отклонениями от предпосылок классических эконометрических моделей. Так, студенты знакомятся с продвинутыми эконометрическими моделями для качественных зависимых переменных. Однако не все студенты экономической магистратуры готовы к полному погружению в теоретические основы эконометрики и эконометрического моделирования. Важной методической особенностью в этом контексте выступают новые инструментальные средства – набор вычислительных алгоритмов *WolframAlpha* и статистический пакет *R*.

Практика преподавания эконометрики в экономическом университете свидетельствует о том, что необходимо предусмотреть модульность и вариативность содержания эконометрической подготовки. В рамках опытно-экспериментальной работы на финансовом факультете Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова свою эффективность подтвердила следующая логическая структура дидактических модулей.

Дидактический модуль 1. «Метод наименьших квадратов и его модификации».

Дидактический модуль 2. «Статистические свойства оценок параметров эконометрических моделей».

Дидактический модуль 3. «Основные приемы работы в инструментальном средстве *WolframAlpha*».

Дидактический модуль 4. «Парная и множественная модели в *WolframAlpha*».

Дидактический модуль 5. «Анализ эконометрической модели в *WolframAlpha*».

Дидактический модуль 6. «Информационные критерии в *WolframAlpha*».

Дидактический модуль 7. «Основные приемы работы в *R*-среде (*R*-studio)».

Дидактический модуль 8. «Понятие о фиктивных переменных».

Дидактический модуль 9. «Приемы сравнения вложенных моделей».

Дидактический модуль 10. «Приемы визуализаций, использования фиктивных переменный и прогнозирования в *R*-среде».

Дидактический модуль 11. «Проблема мультиколлинеарности».

Дидактический модуль 12. «Проблема гетероскедастичности».

Дидактический модуль 13. «Исследование проблем мультиколлинеарности и гетероскедастичности в *R*-среде».

Дидактический модуль 14. «Проблема автокорреляции».

Дидактический модуль 15. «Метод максимального правдоподобия и модели бинарного выбора».

Дидактический модуль 16. «Проблема автокорреляции и приемы построения модели бинарного выбора в *R*-среде».

Дидактический модуль 17. «Временные ряды».

Дидактический модуль 18. «Проблема эндогенности».

Дидактический модуль 19. «Исследование временных рядов и проблемы эндогенности в *R*-среде».

Дидактический модуль 20. Дополнительные вопросы эконометрики, в частности «Коллакационное моделирование» [1], «Нелинейная динамика»[2; 6].

Основные методические особенности учебной дисциплины «Эконометрика: продвинутый уровень», представленные в данной статье позволяют по-новому организовать развитие инновационных компонентов профессиональной компетентности будущих магистров экономики, связанных с количественным обоснованием принимаемых решений на основе применения новых инструментальных средств. К таким методическим особенностям относятся:

- техническая и инструментальная сложность содержания обучения эконометрике и эконометрическому моделированию; многообразие социально-экономических, финансовых и управленческих ситуаций, требующих применения эконометрических методов, однако необходимость их методической адаптации к использованию в практике эконометрической подготовки будущего магистра экономики;

- интеграция информационных и педагогических технологий [5; 8] в практике эконометрической подготовки будущего магистра экономики; необходимость компенсационного раздела в содержании учебной дисциплины «Эконометрика: продвинутый уровень», направленного на относительное «выравнивание» уровня сформированности начальных (входных) компетенций студентов экономической магистратуры;

- востребованность модульной структуры содержания учебной дисциплины «Эконометрика: продвинутый уровень», способствующей реализации принципов вариативности и мобильности на трех уровнях: «Пороговый (базовый)», «Продвинутый» и «Высокий (профессиональный)», отличающихся объемом, глубиной, степенью формализации и строгости усвоенного студентами экономической магистратуры учебного материала;

- методически целесообразное включение новых инструментальных средств (в частности, *R*-среды, *Wolfram*-технологий) в практику эконометрической подготовки будущего магистра экономики, позволяющее реализовать её профессиональное прикладное усиление.

Список литературы

1. Бабешко Л. О. Коллокационные модели прогнозирования в финансовой сфере. – М.: Экзамен, 2001. – 288 с.
2. Власов Д. А. Исследование нелинейных динамических экономических систем: *Wolfram*-технологии и дидактические аспекты // Инновационные технологии в машиностроении, образовании и экономике. – 2018. – Т. 17, № 2(8). – С. 10–16.
3. Власов Д. А. Применение *Wolfram*-технологий в обучении эконометрике и современных эконометрических исследованиях // Журнал педагогических исследований. – 2018. – Т. 3, № 3. – С. 137–148.
4. Лихачев Г. Г., Сухорукова И. В. Компьютерное моделирование и математическое обеспечение экономико-социальных задач // Экономический анализ: теория и практика. – 2003. – № 5(8). – С. 60–62.
5. Монахов В. М. Введение в теорию педагогических технологий: монография. – Волгоград: Перемена, 2006. – 319 с.
6. Петров Л. Ф. Методы нелинейной динамики как инструменты управления экономической эффективностью // Эффективное антикризисное управление. – 2011. – № 2. – С. 58–67.
7. Сборник задач по эконометрике: учеб. пособие для студентов вузов / сост. Е. Ю. Дорохина [и др.]; под общ. ред. Н. П. Тихомирова. – М.: Экзамен, 2003. – 224 с.
8. Смирнов Е. И. Технология наглядно-модельного обучения математике. – Ярославль: Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, 1998. – 335 с.
9. Тихомиров Н. П. Идентификация и управление режимом воспроизводства населения // Социологические исследования. – 2016. – № 6(386). – С. 41–48.
10. Тихомиров Н. П., Тихомирова Т. М., Ушмаев О. С. Методы эконометрики и многомерного статистического анализа. – М.: Экономика, 2011. – 647 с.
11. Тихомирова Т. М., Тихомиров Н. П. Проблемы обоснования мер по выходу России из демографического кризиса // Плехановский научный бюллетень. – 2018. – № 2(14). – С. 142–148.
12. Эконометрика: учебник для студентов вузов / Н. П. Тихомиров, Е. Ю. Дорохина; Рос. экономич. акад. им. Г. В. Плеханова. – М.: Экзамен, 2003. – 510 с.

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ И КОНКУРСАМ

Е. И. Деза, д. п. н., профессор
Московский педагогический государственный институт, Москва, elena.deza@gmail.com
А. Н. Попов, ассистент
Московский государственный университет, Москва, alnppv@gmail.com

В работе рассмотрены возможности решения актуальной педагогической проблемы – подготовки школьников к участию в математических олимпиадах, турнирах и конкурсах – с использованием современных средств обучения, в том числе цифровых технологий и специализированных учебных пособий.

Ключевые слова*: математическое образование, олимпиады, турниры и конкурсы по математике, цифровые технологии, современные учебные пособия.*

MODERN TOOLS OF TRAINING OF SCHOOL STUDENTS FOR MATHEMATICAL OLYMPIADS AND COMPETITIONS

E. I. Deza, doctor of pedagogical sciences, professor
Moscow State Pedagogical University, Moscow
A. N. Popov, assistant
Moscow State University, Moscow

In the paper some possibilities of the solution of a current pedagogical problem – training of school students for participation in the mathematical olympiads, tournaments and competitions – with use of modern tools, including digital technologies and specialized manuals are considered.

Keywords*: mathematical education, olympiads, tournaments and competitions in mathematics, digital technologies, modern manuals.*

Предметные олимпиады и конкурсы разного уровня всегда были и остаются важной составной частью отечественного математического образования. При этом они решают не только задачу выявления и работы с одаренными детьми, но и – что важнее – направлены на создание общей атмосферы заинтересованности в математике, развития интереса к решению нестандартных задач и самостоятельности мышления. Сегодня это особенно актуально [4].

Еще один аспект: олимпиады по математике хороши не только как творческие соревнования школьников, но и весьма полезны при поступлении в высшие учебные заведения. Сейчас победа на некоторых олимпиадах дает значительные льготы при поступлении в высшие учебные заведения. Так, учась в девятом классе можно поступить, например, в Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова без экзаменов. Правда, для этого нужно быть призёром или победителем по соответствующему профилю заключительного этапа Всероссийской олимпиады, что очень сложно. Помимо всероссийской олимпиады школьников сейчас проводится и много других олимпиад по математике. Это олимпиады школьников «Покори Воробьёвы горы», «Ломоносов», «Высшая проба», «Физтех» и многие другие. Они тоже дают право поступления без экзаменов либо какие-то льготы в то или иное высшее учебное заведение.

Именно на подготовку школьников к участию в олимпиадах такого рода ориентирован математический кружок, проводимый одним из авторов в Школе на проспекте Вернадского в течение нескольких последних лет. Среди *особенностей* данного кружка следует отметить не только его ориентацию на *подготовку школьников 8–11 классов к олимпиадам, дающим право на поступление в вуз* (неплохая мотивация в современном прагматическом мире!), но и *массовость охвата обучающихся* (особенно полезен кружок тем школьникам, кто еще не знаком с миром «олимпиадной» математики, но очень хочет в него войти), *максимальное использование классической схемы организации учебного процесса* (обычные занятия, мел, тряпка, диалог учителя с учениками и т. д.) при естественном и *разумном привлечении возможностей интернета* (как правило, для доступа к специализированным «олимпиадным» сайтам) и *элективным использованием средств цифровых технологий* (возможностей *GeoGebra Math Apps*, *Euclidea* и др. по схеме «можно, но необязательно»).

Среди интернет-ресурсов, особенно полезных для информационной поддержки кружка, хочется отметить, помимо сайтов, посвященных тем или иным олимпиадам (см., например, [3]), интернет-проект «Задачи» и информационно-поисковую систему «Задачи по геометрии» [2].

По поводу пользы для кружковых занятий современных информационных технологий можно сказать значительно больше. С их помощью сейчас создается очень много качественного программного обеспечения, которое может помочь в обучении математике. Например, «Коллекция интерактивных задач по геометрии» *Euclidea*. Это приложение для телефона, планшета и компьютера позволяет не только играть, но и осваивать геометрию. Здесь предлагаются задачи разного уровня сложности. Каждое решение оценивается в двух типах ходов: *L* (линии) и *E* (элементарные евклидовы построения). *L* подсчитывает действия инструментов: построение прямой, перпендикуляра и т. д. *E* – количество ходов, как если бы построение делалось только с помощью настоящих циркуля и линейки. Каждый продвинутый инструмент имеет свою условную цену. Целью является решение задачи за наименьшее количество ходов. Вот тут то и приходится поломать голову! У каждого уровня есть *L*- и *E*-цели. Они независимы. Многие задачи имеют универсальное решение, удовлетворяющее обеим целям. Но некоторые задачи придётся решить дважды: одно решение, чтобы достигнуть *L*-цели, второе – для *E*-цели. Как показала практика, это приложение не только заинтересовывает школьников своей игровой составляющей, но и крайне эффективно с точки зрения обучения геометрии. Еще один полезный инструмент для обучения школьников – *GeoGebra Math Apps*. Эти онлайн приложения (есть версии для телефонов и смартфонов) позволяют строить графики, вычислять выражения, строить геометрические чертежи, использовать 3D-модели стереометрии и многое другое. Этот инструмент может быть полезен не только школьникам (для решения задач), но и учителю (для подготовки к занятиям) [6].

Несмотря на активное использование в учебном процессе возможностей информационных технологий, уже вошедшее в привычку, многолетний опыт работы привел к осознанию необходимости создания учебного пособия, соответствующего перечисленным выше и другим особенностям кружка, что и было реализовано. Разработанное авторами учебное пособие «Олимпиадные задачи для начинающих» адресовано школьным учителям математики, руководителям математических кружков, школьникам 8–11 классов, заинтересованным в углубленном изучении математики. Оно состоит из четырёх частей (для учащихся 8, 9, 10 и 11 классов, соответственно).

Структура пособия достаточно прозрачна и однородна. В начале каждой темы даны необходимые определения, приведены примеры изучаемых объектов, сформулированы их свойства, которые необходимы для решения представленных задач. В каждой теме есть ссылка на дополнительную литературу и другие источники информации. Далее приведены несколько задач с решениями, которые помогают учителю и школьникам сориентироваться в методах и подходах, используемых при освоении указанной темы. Завершают изложение список задач для самостоятельного решения и примеры олимпиадных задач рассматриваемой тематики.

Темы каждой части «выстроены» следующим образом. Выбраны три направления: алгебра и начала анализа, геометрия и «олимпиадные» задачи. В ходе обучения происходит их циклическое чередование, что естественным образом отражено в последовательности параграфов пособия. Это обусловлено тем, что подряд две темы одного направления, как правило, воспринимаются с трудом. Конечно, при желании возможны корректировки последовательности и темпа обучения.

Подбор тем для каждого раздела в первую очередь ориентирован на Московскую математическую олимпиаду (ММО) и Всероссийскую олимпиаду школьников по математике (ВОШ). При отборе материала нас прежде всего интересовали темы, которые имеют легкий «входной порог». Это позволяет сразу заинтересовать школьников, привлекая их внимание интересными задачами, допускающими простые, но оригинальные решения, а не отбить желание заниматься, демонстрируя сложные для понимания примеры олимпиадных задач.

Задачи, которые представлены в пособии, в большинстве своем известны. Много задач взято с сайта *http://www.problems.ru* [2], где можно найти и их решения. Решения ряда геометрических задач можно найти на сайте *http://zadachi.mccme.ru*. Полезными могут оказаться серии книг «Школьные математические кружки» («Геометрия в негеометрических задачах», «Чётность» и др., например, [5]) и «Библиотека «Математическое просвещение» («Инверсия», «Объёмы многогранников», «Уравнение Пелля» и др., например, [1]).

Содержание пособия соответствует программе математического кружка, рассчитанного на весь учебный год (32 занятия). В пособии приведён материал для 28 учебных занятий. Ещё 4 занятия посвящены разбору задач математических олимпиад прошлых лет. Среди них: I (школьный) и II (окружной) тур Всероссийской олимпиады школьников по математике; турнир им. М. В. Ломоносова; Московская математическая олимпиада (см., например, [3]).

Таким образом, максимальный образовательный эффект при организации и проведения кружка мы стараемся получить, сочетая классические методы, формы и средства работы с современными, цифровыми, ориентируясь на принцип «максимальность и обязательность классической составляющей – разумность и элективность информационной составляющей».

Список литературы

1. Жижилкин И. Д. Инверсия. – М.: МЦНМО, 2009. – 72 с.

2. Интернет-проект «Задачи». – URL: http: // www.problems.ru (дата обращения: 31.07.2019).

3. Московская математическая олимпиада. – URL: https: // olympiads.mccme.ru/mmo (дата обращения: 31.07.2019).

4. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 31.07.2019).

5. Шаповалов А. В. Математические конструкции: от хижин к дворцам. – М.: МЦНМО, 2018. – 176 с.

6. GeoGebra Math Apps, free online math tools for graphing, geometry, 3D, and more. – URL: https: // www.geogebra.org (accessed: 31.07.2019).

ВЛОЖЕННЫЕ ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ В ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЕ

М. А. Донцова, учитель математики
ГБОУ Школа № 654 им. А. Д. Фридмана, Москва, m.doncova@ok654.ru

В статье рассмотрена актуальность внедрения вложенных элективных курсов в систему математического дополнительного образования в школах.

Ключевые слова: *вложенные элективные курсы; математический анализ; дополнительное образование.*

NESTED ELECTIVE COURSES IN MATHEMATICAL ANALYSIS IN PROFILE SCHOOL

M. A. Dontsova, teacher of mathematics
School № 654 of A. D. Friedman, Moscow, m.doncova@ok654.ru

The article considers the relevance of the introduction of nested elective courses in the system of mathematical additional education in schools.

Keywords: *nested elective courses; mathematical analysis; additional education.*

В Федеральном государственном образовательном стандарте прописан портрет современного успешного выпускника школы, подготовленного к продолжению образования с целью дальнейшего трудоустройства. Для того чтобы помочь ученику старших классов определиться с профессией, была внедрена идея профильного обучения. В настоящий момент учебный процесс не ограничивается лишь посещением предметов, входящих в обязательный перечень. На городских площадках организуются научные и профориентационные фестивали и другие формы мероприятий (например, «Субботы московского школьника»), внутри школ активно внедряются новые курсы, необходимость и актуальность которых определяется обществом.

Интерес к предложениям дополнительного образования (ДО), которые могут в настоящий момент предоставить в учебных заведениях, с каждым годом возрастает. В рамках исследования мотивационной составляющей обучения был выявлен постоянный интерес к математическому образованию. Обратим внимание, что стремление к углублению знаний по данной предметной области не снижается во всех классах вне зависимости от профиля. На практике это означает необходимость предоставления условий для организации дополнительного образования для всех желающих, т. е. реализации вариативной и специальной частей индивидуальной учебной программы.

Очевидно, что разработчиком программ факультативных и элективных курсов выступает в данном случае учитель-предметник. С какими же проблемами сталкивается учитель математики 10–11 классов ежедневно? Необходимо отметить высокую наполняемость классов и неоднородность контингента учеников по уровню мотивации и подготовленности, а также неоднородность их образовательных потребностей [1]. Поэтому программы ДО, разрабатывающиеся в соответствии с интересами «большинства» часто перестают быть интересны ученикам, посещающим занятия по предмету.

Создание отдельных программ для элективных курсов в рамках отдельной предметной области – задача, которую из года в год решают учителя-предметники. На практике школа сталкивается с пересекающимся содержанием отдельных курсов по смежным предметам, большими ресурсными (время, материал для занятий, отчетность) затратами и необходимостью выполнять весь объем работы другим учителем заново каждый год. Безусловно, невозможно создать элективный курс по математическому анализу, который был бы одинаково интересен и нужен для учащихся всех профильных классов. Но при этом можно смоделировать примерную структуру такого курса, на основании которой конструировать конкретные элективные курсы в рамках одного учебного заведения. Актуальность создания такой модели очевидна.

Для этого на кафедре (или общем заседании нескольких кафедр, заинтересованных в планируемом содержании заявленных курсов) нужно определить требования, которые будут предъявлены к результатам обучения. В концепции развития математического образования результаты обучения математике представляются в трех направлениях: для жизни (практико-ориентированность знаний), для профессии (профориентация), для творчества (исследовательская и проектная деятельность). Кроме того, требования к результатам представляются на базовом и углубленном уровнях [3].

Выделим три основных раздела школьного курса: «Функции и их свойства», «Математическое моделирование», «Элементы математического анализа», предметные требования к результатам изучения которых изложены в нормативных документах, и представим примерную структуру содержания элективного курса «Дифференциальное исчисление» для профильных классов старшей школы, предварительно определив его актуальность.

Обратим внимание на то, что независимо от профиля ученики обязаны овладеть знаниями, умениями и навыками по перечисленным выше разделам, т. к. эти разделы составляют ядро содержания. Определение ядра содержания становится первым шагом моделирования вложенных элективных курсов.

Второй шаг – межпредметное расширение – связан напрямую с особенностями изучения предметной области «Математика» на основных уроках.

В классах гуманитарного профиля в связи с последними изменениями изучается предмет «Математика». На данный интегрированный предмет отводится минимально допустимое количество часов, которого хватит на изучение программы на базовом уровне. И, хотя изначально подразумевается, что учащиеся этого профиля, в конце обучения выберут базовый уровень ЕГЭ, право конечного выбора формата экзамена (часто обусловленного перечнем вступительных испытаний на выбранный в вузе факультет) остается за будущим выпускником. Учащиеся гуманитарного профиля на уроках изучают раздел «Производная», решают задачи с применением производной. Но без изучения, например, раздела пределов, невозможно говорить о формировании системы математических знаний на достаточном уровне. Выбирая элективный курс по математическому анализу, учащиеся получают возможность совершенствовать знания языка математики, восполнить пробелы по не пройденным на уроках разделам, научиться решать задания углубленной части экзамена, расширить представления о роли математики в мире.

Учителю, ведущему элективный курс для учащихся гуманитарного профиля, можно рекомендовать представление материала как исторической реконструкции математического анализа. Из-за особенностей преподавания предметной области на основных уроках на занятиях элективного курса основной станет репродуктивная форма деятельности. Основу содержательной части составит теория.

Отдельной группой выделим следующие профили: естественно – научный, социально – экономический и универсальный. В них разделение предметной области в рамках расписания на алгебру и геометрию присутствует, но количество выделенных часов соответствует базовому уровню. Отметим, что на занятиях профильных предметов алгебра часто служит инструментом для решения задач (экономика и статистика, финансовая грамотность, биология и химия), чем определяется дополнительный интерес к ней.

По статистике учащиеся данных профилей часто выбирают профильный уровень ЕГЭ, т. к. математика является одним из испытаний для поступления в вуз. Изучение дополнительных тем математического анализа на занятиях элективного курса должно способствовать расширению перечня практических задач по профильным предметам, а также увеличению количества подходов к решению известных типов математических задач. Поэтому содержательная часть должна быть распределена в равных количествах на практику и теорию. Кроме того, следует уделить особое внимание самостоятельной исследовательской деятельности учащихся.

Отдельное внимание уделим актуальности внедрения элективных курсов по одному из приложений математического анализа для учащихся физико-математического и технологического профилей. Содержание элективного курса «Приложение дифференциального исчисления» для обучающихся в классах данных профилей должно быть направлено на самостоятельное обнаружение межпредметных связей. Использование приемов и алгоритмов из курсов алгебры и геометрии в смежных предметных областях (физика, астрономия и др.), а также знакомство с такими темами математического анализа как дифференциальные уравнения и другие, помогает реализовать преемственность между школой и вузом, способствует расширению перечня практических задач и задач повышенного уровня трудности, которые способен решить школьник [2]. Обратим внимание на особенность программ в таких классах: алгебра и начала анализа, а также геометрия в них изучаются на углубленном уровне, поэтому на занятиях элективного курса необходимо акцентировать внимание на практическую применимость получаемых знаний для решения реальных задач.

Определим пересечения тем элективных курсов для разных профилей и проиллюстрируем вложенную структуру содержания элективных курсов по математическому анализу для разных профилей (таблица 1).

На третьем шаге – метапредметном расширении – вне зависимости от профиля происходит формирование представлений о математике как системе исторических, научных и культурных ценностей.

Как видно из таблицы, курсы для разных профилей имеют общую структуру, при этом распределение объема теоретической и практической частей содержания, уровень их сложности и перечень актуальных для изучения областей практической применимости формируются в соответствии с образовательными потребностями в определенном профиле [1].

Определим вложенные элективные курсы как систему взаимодополняющих и расширяющихся элективных курсов в рамках одной или нескольких предметных областей, использующих совокупность подвижных тематических блоков с целью реализации общего ядра содержания, удовлетворяющего системе поставленных дидактических целей и задач, в зависимости от образовательных запросов отдельных групп обучающихся.

Таблица 1 – Вложенная структура содержания элективных курсов по математическому анализу для разных профилей

Профили физико-математического цикла	**Профили естественно-научного цикла**	**Универсальный профиль**	**Профили гуманитарного цикла**
Элементы языка математики	Элементы языка математики	Элементы языка математики	Элементы языка математики
Функции	Функции	Функции	Функции
Исследование функций	Исследование функций	Исследование функций	Исследование функций
Производная	Производная	Производная	Производная
Уравнения и неравенства	Уравнения и неравенства	Уравнения и неравенства	Уравнения и неравенства
Дифференциальные уравнения			
Задачи по профильным предметам (физика, геометрия, астрономия и др.)	Задачи по профильным предметам (биология, химия и др.)		
Практико-ориентированные задачи	Практико-ориентированные задачи	Практико-ориентированные ознакомительные задачи (экономика и др.)	Ознакомительные практические задачи (экономика и др.)

Список литературы

1. Донцова М. А. Опыт организации элективных курсов по математике в старших классах // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 2. – URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27523.

2. Донцова М. А. Современные средства и методы организации элективных курсов по математике в старших классах // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 4. – URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27820.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования: утвержден Минобрнауки РФ от 17 мая 2012 г. № 413. – URL: https://rg.ru/2012/06/21/obrstandart-dok.html.

ИЗ ОПЫТА СОЗДАНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО УЧЕБНОГО КУРСА ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

М. В. Егупова, д. п. н., доцент
Московский педагогический государственный университет, Москва, mv.egupova@mpgu.su

В работе представлен опыт разработки и проведения дистанционных занятий по математике для подготовки выпускников русских школ к продолжению обучения в российских профессиональных образовательных организациях.

Ключевые слова: *математика, геометрия, школьники, дистанционный учебный курс.*

FROM THE EXPERIENCES OF THE DISTANCE LEARNING COURSE ON MATHEMATICS FOR SENIOR PUPIL

M. V. Egupova, doctor of pedagogical sciences, professor
Moscow State Pedagogical University, Moscow

The paper presents the experience of developing and conducting webinars in mathematics to prepare graduates of Russian schools to continue their studies in Russian professional educational organizations.

Keywords: *mathematics, geometry, schoolchildren, distance learning course.*

В настоящее время с развитием информационно-коммуникационных технологий возросли возможности для организации дистанционного обучения на разных ступенях образования. Востребованность таких учебных курсов обусловлена прежде всего удобством выбора времени и места обучения.

В 2018/19 учебном году автору статьи представилась возможность поучаствовать в проекте, целью которого являлась разработка и реализация на образовательной платформе учебно-методического обеспечения, предназначенного для подготовки выпускников русских школ к продолжению обучения в российских профессиональных образовательных организациях.

По техническому заданию требовалось разработать учебный контент, включающий пояснительную записку, тематическое и почасовое планирование, а также учебные материалы курса, содержащие презентационные материалы к занятиям, материалы для самостоятельной работы, контрольно-измерительные материалы для промежуточной и итоговой аттестации. В завершение, авторы курса принимали участие в видеозаписи занятий. Всего по проекту создано 70 академических часов учебных занятий по математике для старшеклассников, 20 из которых имеют теоретическую направленность (в проекте это видеолекции) и 50 часов посвящены решению задач (вебинары).

Содержание предложенного нами курса вполне традиционно и охватывает следующие разделы: алгебра и начала математического анализа, геометрия (планиметрия и стереометрия), теория вероятностей и элементы комбинаторики. Изложение теоретической части опиралось на известные учебники для 7–11 классов следующих авторов и авторских коллективов: Л. С. Атанасян и др., А. Г. Мордкович, С. М. Никольский и др., А. В. Погорелов [1–4; 7–10]. Подбор задач для вебинаров осуществлялся в основном из пособий авторов Ю. А. Глазкова, М. В. Егуповой, Е. А. Зудиной, Д. Г. Мухина, А. Р. Рязановского, С. А. Шестакова, И. В. Ященко [5; 6; 11; 12]. Уровень сложности предлагаемых материалов средний, ближе к повышенному. Такой выбор обусловлен желанием сделать курс доступным и посильным для старшеклассников с хорошей и отличной предметной подготовкой.

Опуская трудности, связанные с крайней ограниченностью времени, отведенного авторам на разработку курса, остановимся на особенностях проведения видеолекций и вебинаров по геометрии. Считаем, что приобретенный в этом направлении опыт может быть полезен при создании похожих образовательных продуктов.

Основной целью видеолекций являлось напоминание школьникам теоретических сведений, необходимых для решения задач. Учебный материал систематизирован по следующим темам: 1. Треугольники. 2. Многоугольники. 3. Окружность и круг. 4. Многогранники. 5. Тела вращения. Такая систематизация не повторяет порядок изложения материала в школьных учебниках и позволяет обобщить изученное. При обобщении использованы приемы сравнения и аналогии. Например, при рассмотрении теорем о признаках равенства и подобия треугольников, школьникам сообщается, что равенство фигур можно рассматривать как частный случай подобия с коэффициентом 1. Также в качестве задания для самостоятельной работы школьникам предлагается сформулировать признаки подобия равнобедренных и прямоугольных треугольников по аналогии с признаками подобия произвольных треугольников. Большинство теорем в курсе приведено с доказательством, что способствует и запоминанию материала, и готовит к поиску решения задач, которые будут рассматриваться на вебинарах.

Специальное внимание уделено логической составляющей курса геометрии и его практическим приложениям. Именно этим аспектам обычно в школе не уделяется достаточного внимания. Однако, для продолжения образования они, безусловно, важны. Кроме того, примеры практических приложений изученного разнообразят лекцию, а разъяснение школьникам элементов математической логики способствует восприятию уже известного материала на более высоком уровне понимания.

В ходе повторения теорем внимание школьников акцентируется на форме разбираемого утверждения (категорическая, условная, разделительная), демонстрируется возможность переформулирования теорем категорической и разделительной форм в условную, а также формулирования прямой и обратной теорем. Также подчеркивается важность различения признака и свойства понятия. Предлагается следующее правило. Если теорема сформулирована в условной форме «Если …, то …» то для того, чтобы ответить на вопрос: «Свойством или признаком понятия является утверждение?», необходимо установить, где находится понятие – в условии или в заключении. Если понятие находится в условии, то это – свойство понятия. Если же понятие находится в заключении, то – признак.

В качестве практических приложений рассматриваются ситуации, которые могут быть интересны школьникам. Например, при повторении формул для вычисления площадей четырехугольников, предлагается следующая задача.

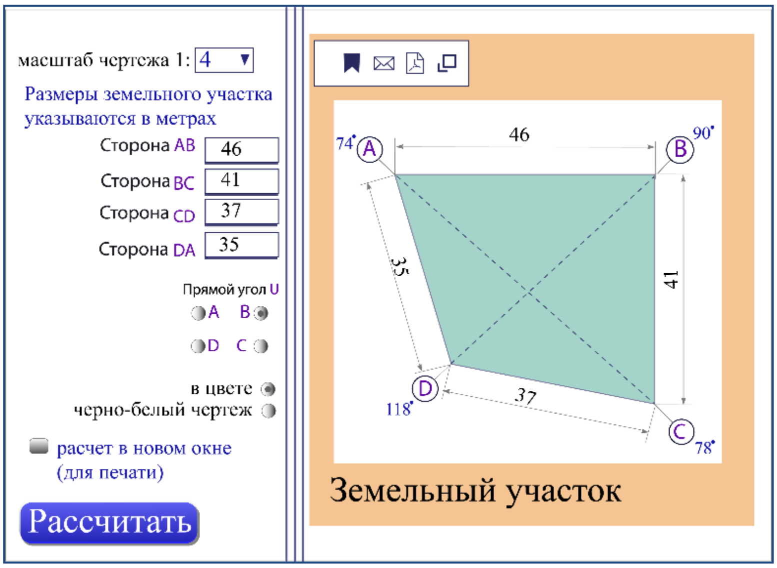


Рис. 1

Задача. Для вычисления площади земельного участка, имеющего форму произвольного четырехугольника, в сети Интернет предлагается воспользоваться онлайн калькуляторами (один из них приведен на рис. 1). Для получения результата необходимо измерить несколько величин и ввести в специальную форму их значения. По набору этих значений предположите, как программа производит расчет? Запишите последовательность вычислений. Площади каких четырехугольных участков земли нельзя вычислить с помощью этого калькулятора?

Кратко опишем технологию видеозаписи лекции. Она основана на использовании специальной доски, которая представляет собой прозрачное стекло с подсветкой, закрепленное на металлической раме. Рисование на ней возможно флуоресцентными маркерами. Съемка лектора ведется через стекло. Благодаря прозрачности доски видео содержит изображение лектора, а также записи, которые он делает на ее поверхности. При монтаже видео было дополнено слайдами презентации. Каждая полуторачасовая лекция спланирована и записана так, чтобы её можно было нарезать на 5–7 логически завершенных фрагментов. Эти небольшие фрагменты и предлагались школьникам для просмотра.

Как упоминалось ранее, вебинары посвящены обучению решению задач. Подобранный задачный материал систематизирован по тем же темам, что и теоретическая часть курса. Вебинар, как правило, начинался с рассмотрения опорных задач, в которых сформулирован полезный факт, или проиллюстрирован важный метод. Далее эти задачи используются при решении других, более сложных задач. По завершению вебинара школьникам в качестве домашнего задания предлагается решить несколько задач, аналогичных рассмотренным, закончить решение разобранной задачи или решить задачу другим методом. Такая постановка домашнего задания призвана стимулировать школьников к повторному просмотру занятия. Отметим, что разбор сложной задачи начинается с составления плана решения, причем школьникам демонстрируются разные способы рассуждений при поиске ее решения. Запись решения ведется по шагам. Каждый шаг решения обосновывается.

Вебинары планировалось проводить в режиме онлайн. Понятно, что одновременно вести записи на доске и отвечать на вопросы в чате довольно затруднительно. Для облегчения работы преподавателя, к вебинару заранее готовился демонстрационный материал, который представлял собой презентацию, созданную в Power Point и сохраненную как видеофайл, в котором записано речевое сопровождение и время показа слайдов. Во время вебинара запись можно в любой момент остановить и ответить на возникающие у обучающихся вопросы.

В заключение отметим, что на курс математики записалось более тысячи школьников, выполнили итоговую работу и получили сертификаты примерно 90 % от начавших обучение. Конечно, это не может служить подтверждением достижения высоких образовательных результатов слушателями курса, однако, свидетельствует об интересе к предложенной форме обучения.

Список литературы

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / С. М. Никольский [и др.]. – М.: Просвещение, 2018.

2. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / С. М. Никольский [и др.]. – М.: Просвещение, 2018.

3. Геометрия 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни / Л. С. Атанасян [и др.]. – М.: Просвещение, 2018.

4. Геометрия: учеб. для 7–9 кл. сред. шк. / Л. С. Атанасян [и др.]. – М.: Просвещение, 2018.

5. Глазков Ю. А., Егупова М. В. Геометрия 7–9 классы. Практикум по планиметрии. Готовимся к ГИА. – М.: Интеллект-центр, 2017.

6. Глазков Ю. А., Зудина Е. А. Геометрия 10–11 классы. Практикум по планиметрии и стереометрии. Готовимся к ЕГЭ. – М.: Интеллект-центр, 2013.

7. Мордкович А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразов. учреждений (базовый уровень). – М.: Мнемозина, 2014.

8. Мордкович А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразов. учреждений (базовый уровень). – М.: Мнемозина, 2014.

9. Погорелов А. В. Геометрия. 10–11 классы: учеб. для учащихся общеобразовательных организаций : базовый и профильн. уровни. – М.: Просвещение, 2014.

10. Погорелов А. В. Геометрия. 7–9 классы: учеб. для учащихся общеобразовательных организаций: базовый и профильн. уровни. – М.: Просвещение, 2018.

11. Рязановский А. Р., Мухин Д. Г. ЕГЭ 2018. Математика. Профильный уровень. Теория вероятностей и элементы статистики. – М.: УчПедГиз, 2018.

12. Шестаков С. А., Рязановский А. Р., Ященко И. В. Алгебра и начала анализа. 10–11 классы. Модульный триактив-курс. – М.: Национальное образование, 2014.

ПОТЕНЦИАЛ ИСТОРИКО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МОДЕРНИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА

Г. В. Кондратьева, к. п. н., доцент
ГОУ ВО МО Московский государственный областной университет, Мытищи
kondratevagv@mail.ru

В статье обсуждается проблема востребованности на современном этапе историко-педагогического знания для решения проблем модернизации школьного математического образования в условиях вызовов цифрового общества. Выявлено три типа научных исследований, использующих историко-педагогическое знание для решения приоритетных проблем школьного математического образования: 1. Собственно методическое, 2. Профессионально-педагогическое. 3. Социально-культурное. Сделан вывод о том, что использование исторического опыта должно стать важнейшей теоретико-аксиологической основой для рефлексии принимаемых решений в условиях модернизации математического образования в эпоху цифрового общества.

Ключевые слова: *математическое образование, полная школа, историко-педагогическое знание, модернизация, цифровое общество*

THE POTENTIAL OF THE HISTORICAL-PEDAGOGICAL KNOWLEDGE FOR THE SOLUTION OF PROBLEMS THAT ARISE DURING THE CURRENT PROCESS OF MODERNIZATION OF SECONDARY SCHOOL'S MATHEMATICAL EDUCATION IN THE CONTEXT OF A DIGITAL SOCIETY

G. V. Kondrateva, candidate of pedagogics, professor
Moscow State Regional University (MSRU)

This article deals with the historical-pedagogical knowledge being up to date for for the purpose of solving problems of secondary school's mathematical education modernization in the era of a digital society. 3 types of scientific researches were identified, that take into account the historical-pedagogical knowledge to solve the burning problems of the secondary school's mathematical education: 1 methodical; 2 professional-pedagogical; 3 socio-cultural. The author comes to the conclusion that the use of historical- pedagogical experience should become one of the most important theoretical and axiological bases for decision making in the critical situations of secondary school education modernization in the digital society era.

Key words: *mathematical education, secondary school, historical-pedagogical knowledge, modernization, development priorities.*

В современной образовательной сфере в условиях перехода к цифровому обществу наметился качественный сдвиг к кардинальным изменениям. Проводя комплексный анализ данных изменений, можно выделить следующие ведущие направления, влияющие как на систему образования в целом, так и на систему математического образования в частности: глобализация, информатизация, демократизация, мультикультурализм и т. д. Процессы, идущие в образовательной среде в русле данных направлений, вступают в конфликт с традиционным преподаванием, порождая новые, на первый взгляд нетипичные проблемы, такие как клиповое сознание, интернет-зависимость и др. Со всей остротой актуализируются и «старые» проблемы: отбор содержания математического образования, разработка новых методов обучения с использованием информационных технологий и встраивание их в учебный процесс, подготовка учительских кадров и т. д.

Преодоление накапливающихся проблем, создание динамично развивающейся системы математического образования – критически важная задача сегодняшнего дня. Но как искать пути ее решения? Очевидно, что взвешенная рефлексия современной ситуации и попытки выстраивания моделей прогнозирования будущего должны опираться на целостный комплексный анализ, а не на наше сиюминутное понимание проблем. В основе подобного анализа должен иметь место в том числе и историко-ретроспективный подход, позволяющий построить исторические параллели, выявить специфичность современной ситуации с учетом исторического развития, учитывать культурную специфичность России.

Однако востребованность исторического опыта для решения современных задач математического образования еще продолжает оставаться крайне низкой. Потенциал историко-педагогического знания не используется в полной мере. Историко-педагогические исследования нередко ограничиваются обращением к прошлому как таковому без приложений полученного знания к современным процессам. Причиной подобной гносеологической ситуации являются следующие факторы. Прежде всего, недостаточная разработанность инструментария, позволяющего использовать историко-педагогическое знания для решения современных задач. Далее, отсутствие комплексного теоретического видения стратегических линий историко-педагогических разработок в области математического образования. И, наконец, нечеткость, размытость требований социального заказа, низкая востребованность педагогического знания в целом для решения современных проблем обновления в условиях цифрового общества. Данные факторы выдвигают четкие задачи для исследователей, однако решение этих задач связано с рядом объективных трудностей.

Действительно, использование опыта прошлого не означает тривиальное копирование или механическое перенесение конкретных ретрофеноменов в современную образовательную практику. Такое использование опыта прошлого не только малоэффективно, но и просто порочно. Оно не только препятствует продуктивном развитию, но и закладывает справедливые и обоснованные опасения в конструктивном использовании исторического опыта. Подчеркнем, что историко-педагогическое знание, экстраполированное на современную образовательную ситуацию, не может дать однозначного ответа на современные вызовы. Но оно может и должно стать теоретико-аксиологической основой для принятия и нахождения осмысленных решений в кризисных ситуациях. Именно история образования дает возможность для понимания педагогического настоящего и закладывает основы для научного предвидения будущего, вскрывая особые теневые направления развития, с одной стороны, и прогнозируя ведущие направления развития в условиях модернизации, с другой.

Научные исследования, которые решают задачу использования потенциала историко-педагогического знания для развития школьного математического образования, можно разделить на следующие условно названные нами типы:

1. Собственно методическое направление, ставящее своей задачей внедрение проверенных на практике методических разработок прошлого в современный образовательный процесс. Это направление наиболее активно разрабатывается и в нем можно выделить следующие течения.

1.1. Использование методического наследия педагогов-математиков для совершенствования современного преподавания математики (И. И. Баврин, В. Е. Пырков, Р. А. Симонов и др.).

1.2. Изучение истории развития учебно-методической литературы для совершенствования современного учебника (В. М. Бусев, И. К. Парно и др.).

1.3. Изучения истории методики преподавания отдельных тематических линий школьного курса математики для понимания их роли в школьном курсе, уточнения методики их обучения (О. А. Саввина, О. В. Тарасова и др.).

2. Профессионально-педагогическое направление, которое предполагает использование материалов истории развития математического образования и методики обучения для совершенствования подготовки и повышения квалификации современных педагогических кадров (Т. К. Авдеева, Т. С. Полякова, Н. А. Терновая и др.).

3. Социально-культурное направление предполагает использование исторического опыта прошлого для проведения масштабных исторических параллелей, реализации объяснительной и прогностической функции исследования с целью извлечения уроков для сегодняшнего дня (И. К. Андронов, Ю. М. Колягин и др.).

В контексте современной ситуации приоритетными должны сегодня стать историко-педагогические исследования, направленные на вскрытие успешных решений прошлого в условиях социальных вызовов. И здесь важна координация историко-педагогических исследований по наиболее важным проблемам. Такими проблемами являются вопросы отбора содержания математического образования, проблема разработки курсов математики для профильной школы, проблема совершенствования средств обучения (например, задачников для подготовки к итоговой аттестации), проблемы кадрового обеспечения модернизации.

Важнейшим условием конструктивного использования историко-педагогического знания является выявление теневых проблем развития, вопросов, которые сегодня еще не поставлены на повестку дня, но вместе с тем уже требуют серьезного внимания исследователей. Такими вопросами являются проблемы развития репетиторства, особенности организации обучения математике в частных школах и др.

Отсутствие развитого инструментария, позволяющего реализовывать объяснительный и прогностический потенциал историко-педагогического знания, требует проведения целенаправленного научного поиска в данном направлении. Здесь большое значение может и должно сыграть расширение рамок проведения историко-педагогической экспертизы новаций в сфере математического образования.

Список литературы

1. Богуславский М. В. Историко-педагогическая экспертиза инноваций в образовании: научные основы: монография. – М.: ИСРО РАО, 2015. – 118 с.

2. Корнетов Г. Б. Историко-теоретическое исследование педагогической реальности: монография. – М.: АСОУ. 2018. – 240 с.

МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

М. Н. Кочагина, к. п. н., доцент
Московский городской педагогический университет, Москва, KochaginaMN@mgpu.ru

В статье рассмотрены примеры использования мобильных приложений для смартфонов и планшетов для обучения математике в школе.

Ключевые слова: *обучение математике, средства обучения, мобильные приложения для школьников.*

MOBILE APPS FOR LEARNING MATH

M. N. Kochagina, candidate of pedagogics, docent
Moscow City Universityт, Moscow, KochaginaMN@mgpu.ru

The article describes examples of the use of mobile applications for smartphones and tablets for teaching mathematics in school.

Keywords: *teaching mathematics, learning tools, mobile apps for students.*

Широко обсуждаемый в настоящее время вопрос о запрете или ограничении использования в школах мобильных телефонов предполагает рассмотрение возможных последствий таких решений, а также изучение опыта по использованию мобильных телефонов в образовательном процессе, как в России, так и в других странах.

Опыт использования мобильных приложений для смартфонов при изучении математики в школе, позволяет выделить наиболее удачные приемы и описать возможности их использования на уроках математики и вне урока.

Мобильное приложение ***Euclidea: Геометрические построения с помощью циркуля и линейки*** представляет собой коллекцию интерактивных задач на построение по геометрии, имеющую 11 уровней и 10 инструментов для построений на плоскости (например, построение окружности, проходящей через данную точку, и с заданным центром или построение серединного перпендикуляра к отрезку). Для каждой задачи предлагаются только необходимые инструменты для построения. После выбора инструмента построения само построение производится пользователем на экране смартфона. Решение задач автоматически проверяется. В случае затруднений можно воспользоваться подсказками. Приложение может работать и на компьютере (www.euclidea.xyz). Правильное решение задачи открывает доступ к следующей задаче, далее – к следующему уровню. Использование данного мобильного приложения позволяет показать принцип решения задач на построение, а игровая форма представления задач и грамотная система задач позволяет увлечь учащихся решением задач на построение и достаточно быстро добиться значительных успехов в их решении. Опыт использования данного мобильного приложения для обучения учащихся 7–9 классов и студентов показал существенную эффективность, по сравнению с обучением без данного приложения.

Весомый вклад в формирование умений решения задач на построение при использовании данного мобильного приложения вносит организация коллективного или группового обсуждения учащимися продвижения в данной «игре» после уроков.

Удачным оказался опыт сочетания использования данного мобильного приложения для самостоятельной работы учащихся после уроков, а на уроках геометрии – программ динамической геометрии (например, «*Математический конструктор*» или *Geogebra*) при изучении построений с помощью циркуля и линейки.

К подобным мобильным приложениям можно отнести следующие обучающие игры, отнесенные к разделу головоломок, компании HORIS INTERNATIONAL LIMITED:

– Euclidea: Геометрические построения с помощью циркуля и линейки (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hil_hk.euclidea),

– Пифагория: Геометрия на клетчатом поле (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hil_hk.pythagorea&hl=ru),

– XSection: Сечения многогранников (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hil_hk.xsection&hl=ru).

Для формирования вычислительных умений школьников существует много различных мобильных приложений для смартфонов и планшетов. Среди них можно выделить ресурс ***«Математические хитрости»*** (https://play.google. com/store/apps/details?id=example. matharithmetics&hl=ru) или подобные ему. Использование таких мобильных приложений можно рекомендовать школьникам любых классов, наиболее эффективно их использование в 3–8 классах.

Ресурс может быть использован в двух режимах: для тренировки или соревнований. В режиме тренировки можно значительно улучшить умения производить устные вычисления, используя приведенные приемы быстрых и рациональных вычислений. Принцип использования приемов вычислений приводится в виде схемы, наглядно, шаги вычислений описаны на русском языке кратко, без лишних слов. Далее предлагаются блоки вычислительных примеров, разбитых на уровни, решая примеры уровня и набирая очки за правильные решения, открывается доступ к более сложному уровню. Можно тренироваться в умениях вычитать числа (как в пределах сотни, так и вычитание из тысячи, вычитание путем округления), складывать, умножать как на некоторые дробные, так и на целые числа, например 11, 12, … , 25, 50, 125, 250, 500, 750, 999, делить, возводить в степень, извлекать корни разных степеней, вычислять проценты.

В режиме игры можно соревноваться с собой или играть вдвоем с другом или удаленным игроком, а заданиями для игры служат вычислительные примеры.

Использование такого ресурса у школьников пятых классов и студентов – будущих учителей математики, вызвало большой интерес и привело к существенному улучшению навыков устных вычислений. Если у школьников больший эффект был получен от режима игр, то у студентов – от самостоятельного и вдумчивого изучения теории вычислительных приемов и тренировки. Обучающиеся отмечали возможность кратковременной работы «когда есть время», возможность многократного повторения, осознанность собственной деятельности, наглядность и удобство ресурса.

Мобильное приложение для смартфонов ***«1001 задача для счета в уме»*** (https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.dwerty.android.inmind&hl=ru) создано на основе книги Сергея Александровича Рачинского «1001 задача для умственного счета». Все задачи являются текстовыми сюжетными задачами на повседневные расчеты и предполагают устное решение. Числовой ответ вводится с клавиатуры смартфона и автоматически проверяется. В задачах встречаются старинные меры длин и площадей, а также используются старинные названия денежных единиц. Приведем пример задачи из этого приложения: «Некто поехал в город и взял с собою 3 рубля. Прожил он в городе неделю и задолжал 1 копейку. Сколько он тратил в день? [43 копейки]». Опыт использования данного приложения для школьников 5 классов показал, что учащиеся научились быстрее производить анализ текстовых задач, устанавливать причинно-следственные связи, стали понимать необходимость устных вычислений, проявлять готовность к решению текстовых задач. Кроме прочего, следует отметить многолетний опыт использования данной системы задач для обучения учащихся нашей страны решению текстовых арифметических задач.

Описанные ресурсы для обучения математике можно рекомендовать не для использования на уроке, а для самостоятельной работы учащихся после уроков, как дополнительную увлекательную деятельность в области математического образования. Знакомство родителей школьников с такими мобильными приложениями позволило изменить отношение родителей к их образовательным возможностям.

В странах Северной Восточной Европы в обучении математике на уроках активно используются смартфоны. Чаще всего их используют для быстрого голосования при использовании сервиса для создания интерактивных игр или тестов ***Kahoot*** (https://kahoot.com). С помощью данного сервиса учитель может организовать викторину (quiz), игру с перемешанными ответами (jumble), обсуждение (discussion), опрос (survey). Готовые тесты с выбором ответа уже находятся на платформе, в частности на русском языке. Учитель может создать свой собственный тест и предложить его своим ученикам. Задания ученики видят во время урока на экране или интерактивной доске. Варианты ответов на вопросы или задания ученики вводят со своих смартфонов, после окончания теста учитель и ученики сразу видят результаты тестирования. Смартфоны играют роль кликеров при работе с интерактивным материалом. Количество русскоязычного контента на платформе Kahoot позволяет сделать вывод о его активном использовании в российских школах. Однако при запрете использования смартфонов на уроках такой эффективный вид деятельности на уроке математики невозможно будет осуществить.

О негативном эффекте при использовании смартфонов в обучении математике чаще всего говорят, когда на уроке учащиеся без разрешения используют калькуляторы или мобильные приложения типа ***photomath*** (https://play.google.com/store/apps/ details?id= com.microblink.photomath&hl=ru). Данный ресурс позволяет по фотографии текста условия математического задания, сделанной смартфоном, автоматически получить на экране смартфона готовое пошаговое решение задания, оформленное в соответствии со школьными требованиями. С помощью данного ресурса можно получать решение заданий на вычисление, преобразование алгебраических выражений, решение уравнений, неравенств и систем уравнений. Нельзя не согласиться с тем, что использование данного ресурса и подобных ему должны попасть под запрет на уроках математики.

Наличие качественных мобильных приложений для обучения математике, а также активное их использование современными учителями математики позволяет добиваться значительного улучшения качества математической подготовки учащихся и создавать положительное отношение к их занятиям математикой в свободное время. Желание учащихся заниматься математикой в свободное время должно только поддерживаться и поощряться. Учителя математики должны знать о новых возможностях электронных образовательных ресурсов [1; 3] и мобильных приложений.

Ограничение использования смартфонов на уроках не позволит использовать некоторые методические приемы тем учителям, которые активно используют новые возможности для обучения математике на уроках. Возможным выходом из ситуации может быть разрешение использования планшетов, тем более что в ряде школ уже используются электронные формы учебников [2], доступ к которым осуществляется через планшеты.

Список литературы

1. Кочагина М. Н. Использование математических игр для развития математической грамотности и культуры учащихся // Материалы XXXIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, посвященного

100-летию ВятГГУ «Тенденции и перспективы развития математического образования». – Киров: ООО «Радуга-Пресс», 2014. – С. 342–344.

2. Кочагина М. Н. Обучение будущих учителей математики в условиях введения профессионального стандарта педагога // Материалы XXXIV Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов «Концепция развития математического образования: проблемы и пути реализации». – Калуга: ООО «ТРП», 2015. – С. 370–372.

3. Кочагина М. Н. Об учебниках по математике в электронной форме // Материалы V Всероссийской научно-практической конференции «Преподавание математики, физики, информатики в вузах и школах: проблемы содержания, технологии и методики». – Глазов: Глазовская типография, 2015. – С. 76–80.

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

М. В. Легович, учитель математики, аспирант
кафедры педагогики и психологии АПК и ППРО (г. Москва),
методист по науке МБОУ «Нижнесортымская СОШ»

Статья посвящена вопросу организации проектно-исследовательской деятельностью обучающихся школы. Основной упор в организации образовательного процесса делается на системность работы. Принцип преемственности на всех ступенях обучения в предлагаемом варианте – залог качественных изменений образовательного процесса в целом, эффективная реализация системно деятельностного метода обучения школьников.

Ключевые слова: *проект, проектно-исследовательская деятельность, этапы выполнения проекта, математика.*

FORMATION OF SKILLS OF RESEARCH ACTIVITY OF SCHOOLCHILDREN

M. V. Legovich, mathematics teacher, the post-graduate student
of chair of pedagogics and psychology of agrarian and industrial complex and PPRO(Moscow),
the methodologist on a science Municipal Budgetary General educational Establishment
«Nizhnesortymsky Average comprehensive school»

The article is devoted to the organization of design and research activities of students of the school. The main emphasis in the organization of the educational process is on systematic work. The principle of continuity at all levels of education in the proposed version – the key to qualitative changes in the educational process as a whole, the effective implementation of systematic activity method of teaching students.

Keywords*: project, project research, project milestones, math.*

В научной литературе встречаются определения: «Проект (от лат. projectus – букв. – брошенный вперед), 1) совокупность документов (расчетов, чертежей и др.) для создания какого-либо сооружения или изделия; 2) Предварительный текст какого-либо документа (напр. П. договора); 3) Замысел, план; прототип, прообраз к.-л. объекта» [11, с. 1076]. По определению профессора Е. С. Полат: «Метод проектов – это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологию), которая должна завершиться вполне реальным, практическим результатом, оформленным тем или иным образом» [10]. Из определений видно, что проект имеет определенную структуру, включающую идею, план выполнения, конечный результат. Отметим особенности проекта от процесса обучения (таблица 1).

Таблица 1 – Отличия процесса обучения от проекта при обучении

Особенности процесса	**Особенности проекта**
Периодическое повторение	Наличие уникального замысла
Описание деятельности для получения результата	Междисциплинарный характер
Распределение функций участников	Ограничения по срокам, бюджету

Сравнение показывает, что учебный проект является действенным методом в процессе обучения, что подтверждается мнением исследователя: «Современный проект учащегося – это дидактическое средство активизации познавательной деятельности, развития креативности и одновременно формирования определенных личностных качеств» [8, с. 59]. И. А. Колесникова [7] классифицирует типы проектов по признакам:

по основной деятельности: практико-ориентированный, исследовательский, информационный, творческий, ролевой проект.

по содержанию: межпредметные, монопроекты.

п*о характеру коммуникаций:* внутри классные, внутри школьные, региональные, международные проекты.

п*о срокам выполнения:* долгосрочные, макро-проекты, мини-проекты.

Исследуя возможности применения метода проектов в процессе подготовки к математическим олимпиадам и основываясь на том, что: «Участие в математических олимпиадах формирует навыки научно-исследовательской деятельности учащихся, одновременно способствуя саморазвитию и самореализации их личности» [6], считаем целью его применения – углубленное усвоение математических знаний, развитие нестандартного мышления школьников, формирование ключевых и исследовательских компетенций учащихся. При этом, в предыдущих исследованиях мы определили, что оценивание олимпиадной деятельности основано на критериях оценки проектной деятельности, к ним относятся: «…оценка собственных достижений – использование знаний внешкольной программы данного возраста; эрудиция ученика в области олимпиадной математики – использование известных научных фактов; защита результатов олимпиадной работы – четкая логика изложения, аргументированное обоснование решений, оригинальность рассуждений, умение защитить свою точку зрения при проведении апелляции» [6]. Реализация проекта требует прохождения 5 этапов, так называемых «пять П» (рис. 1):

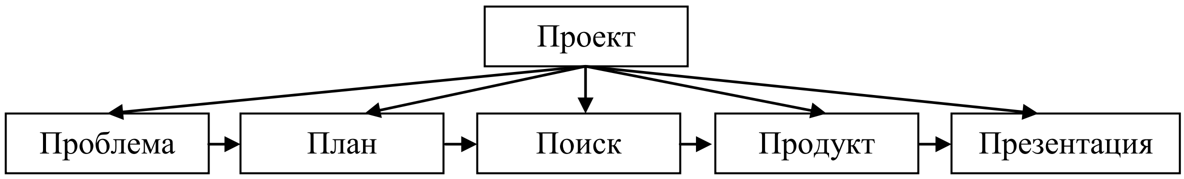


Рис. 1. *Этапы выполнения проекта*

$П_1$ – постановка проблемы. На этом этапе обосновывается актуальность и глубина проблемы. Тема проблемы должна быть отражена в теме проекта.

$П_2$ – планирование действий. План реализации проекта проходит совместное обсуждение участниками проекта: определяется цель, высказываются идеи, конкретизируются детали его осуществления. Учитель корректирует план по осуществлению проекта, однако право окончательного решения проблемы оставляет ученикам, выполняет функции наставника.

$П_3$ – поиск информации. Учащиеся собирают, сортируют и анализируют информацию, касающуюся темы проекта. Учитель выполняет функции научного консультанта.

$П_4$ – продукт проекта. Продукт учебного проекта есть результат работы, имеющий практическую значимость: конспект темы из области олимпиадной математики, подборка олимпиадных задач, памятка по методам их решения. Оформляется проектная папка, включающая сбор рабочих материалов: черновиков, плана реализации проекта, отчетов, текста выступления по защите проекта. Объем оформленных проектов зависит от типа, времени выполнения, количества графического материала исследования.

$П_5$ – презентация результатов проекта проходит в форме публичной защиты, представления оригинального решения олимпиадной задачи. При защите учащиеся представляют полученный результат, не только развивая свои ораторские способности, но и получая навыки оценивания проекта. Так, применяя данный метод в работе школы олимпийского резерва учитель оценивает: «…умения решения олимпиадных заданий, презентации проектных работ.

Для ученика проект – это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. Это деятельность, которая позволяет проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Результат этой деятельности – найденный способ решения проблемы – носит практический характер и значим для самих открывателей.

А для учителя учебный проект – это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения и навыки проектирования: формулирование проблемы, целеполагание, планирование деятельности, рефлексия и самоанализ, презентация и самопрезентация, а также поиск информации, практическое применение академических знаний, самообучение, исследовательская и творческая деятельность.

Организация проектной деятельности в школе для администрации – это:

– возможность максимального внедрения в образовательный процесс приоритетных технологий обучения;

– возможность превратить образовательный процесс из скучной принудиловки в результативную творческую созидательную работу;

– возможность эффективного мониторинга происходящих изменений, оценки уровня эффективности / неэффективности осуществляемой деятельности.

Активное привлечение к процессу реализации проектной деятельности родителей (законных представителей) обучающихся не просто сторонними наблюдателями, присутствующими на занятиях, а активно участвующими непосредственно в процессе в качестве экспертов, делает образовательный процесс максимально прозрачным, открытым. Родители получают возможность личного оценивания возможностей, успехов или определённых затруднений своих детей, возможность оценить организацию, качество предоставляемых образовательных услуг, т. е. становятся непосредственными участниками образовательного процесса.

Проект с элементами исследовательской деятельности, предполагающий наличие основных этапов, характерных для научного исследования, может успешно применяться при подготовке школьников к олимпиадам. Этот тип проектов предполагает: обоснование актуальности исследуемой темы; формулирование проблемы исследования; постановку задач исследования, путей их решения; определение методов исследования, источников информации; выбор методов исследования, выдвижение гипотез; обсуждение полученных результатов; формулирование выводов, оформление результатов исследования; обозначение направлений дальнейшего развития темы исследования. Методы, используемые в проектной деятельности, показаны на рис. 2:

Рис. 2. *Методы и формы обучения в проектной деятельности*

Учителя математики организовывают защиты творческих работ и проектов учащихся на темы изучаемые по предмету; олимпиадной математики; создание учащимися портфолио олимпиадных задач, методов их решения и своих достижений, при этом учащиеся привлекаются к самостоятельному составлению задач и вопросов подтверждают, что применение методов обучения, при которых ученики получают опыт самостоятельного приобретения знаний, позволяет достичь их прочного усвоения показаны на рис. 3.

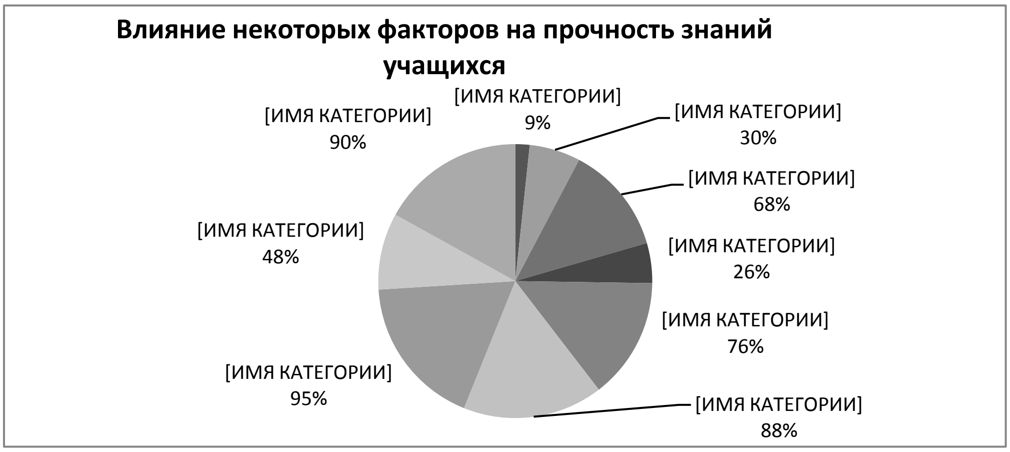


Рис. 3. *Диаграмма влияния некоторых факторов на прочность знаний учащихся*

Групповая работа нацелена на учеников и учителей. 1. У учеников: получение эмоциональной и содержательной поддержки, без которой многие не могут включиться в общую работу; оценку своих сил в ситуации, где нет давящего авторитета учителя и внимания всего класса; на приобретение опыта выполнения важнейших функций, составляющих основу умения учиться(контроль, оценка, целеполагание, планирование). 2. У учителя: органическое сочетание на уроке «обучения» и «воспитания», одновременного формирования личностно-эмоциональных и деловых отношений детей; мониторинг формирования учебного сотрудничества. Приёмы жизненных ситуаций с использованием математических знаний и примеры тем проектов.

Глава	Жизненная ситуация	Проект
Геометрия		
Углы	**Ситуация**: Теоретический вывод закона отражения света. **Ваша роль**: Физик-теоретик. **Описание ситуации:** Принцип, сформулированный в XVII веке великим французским ученым Пьером Ферма, гласит: световой луч распространяется таким образом, чтобы преодолеть путь из одной точки в другую за наименьшее время. **Задание:** По одну сторону от зеркала в однородной среде находятся точки A и B. Луч света прошел из точки A в точку B, отразившись от зеркала в точке C. Основываясь на принципе Ферма, определите связь между углами ACM (угол падения) и BCN (угол отражения)	**«Построение угла, содержащего целое количество градусов»** При каких целых $n(0<n<90)$ можно построить угол величиной n° с помощью циркуля и линейки? *Замечание.* Это сложное задание. Для начала найдите хотя бы несколько таких углов
Треугольники, многогранники, многоугольники	**Ситуация**: Изготовление чертежей многогранников. **Ваша роль:** Чертежник. **Описание ситуации:** Вам нужно изобразить многогранник таким образом, чтобы у него было как можно больше видимых:	**«Различные развертки куба»** Изготовьте из плотного картона как можно больше различных развер-

	А) вершин; Б) ребер; В) граней; **Задание:** а) Существует ли такой многогранник, у которого более 100 вершин и который можно изобразить таким образом, чтобы все вершины были видимыми? б) Существует ли такой многогранник, у которого более 100 ребер и который можно изобразить таким образом, чтобы все ребра были видимыми? в) Существует ли такой многогранник, который можно изобразить таким образом, чтобы все его грани были видимыми? **Ситуация**: Определите длины диагонали прямоугольного параллелепипеда. **Ваша роль**: Каменщик. **Описание ситуации**: В вашем распоряжении имеется три одинаковых кирпича и метровая линейка с миллиметровыми делениями. **Задание:** а) Определите длину диагонали кирпича с точностью до 1 мм. б) Сможете ли вы выполнить задание, если у вас имеется только два кирпича? Только один кирпич?	ток куба с ребром 10 см (развертки считаются различными, если их нельзя наложить друг на друга так, чтобы они совпали). Сколько различных разверток у вас получилось? Докажите, что это число наибольшее
Пересекающееся прямые	**Ситуация:** Наилучший обзор объекта. **Ваша роль:** Экскурсовод. **Описание ситуации:** На некотором расстоянии от прямолинейного участка шоссе находится дворец, подъезд к которому сейчас невозможен. **Задание:** Из какой точки шоссе лучше всего организовать обзор дворца? Перерисуйте рисунок 8.54 в тетрадь и укажите эту точку	
Параллелограмм, ромб, трапеция	**Ситуация:** нахождение центра масс системы из трех точек. **Ваша роль:** Механик-теоретик. **Описание ситуации**: В вершинах треугольника находятся одинаковые точечные массы. Требуется определить центр масс такой системы. **Задание:** а) Где находится центр масс системы из двух точек, если массы этих точек одинаковы? б) Где находится центр масс системы из двух точек, если массы этих точек равны m1 и m2 (m1≠ m2)? в) Где находится центр масс системы из трех точек – вершин треугольника, если массы этих точек одинаковы? г) Какая имеется связь между этой задачей и теоремой 46 о точке пересечения медиан треугольника и следствием из нее?	
Площади и объемы	**Ситуация:** Определение объема камня неправильной формы. Ваша роль: Геолог. **Описание ситуации**: Группа геологов нашла об-	**Дом моей мечты** **Как Архимед взвесил параболу?**

	разец ценной породы – камень неправильной формы. Геологи находятся на берегу озера, и в их распоряжении имеется большая железная бочка (в которую камень помещается целиком), несколько ведер неизвестного объема, а также бутылка объемом 1 л. **Задание:** Определите объем камня с точностью до 1 л.	**Колесо Рело**
Параллельный перенос	**Ситуация:** Нахождение кратчайшего маршрута. Ваша роль: Проектировщик. **Описание ситуации:** Населенные пункты А и В находятся на противоположных берегах канала с прямолинейными параллельными берегами. **Задание:** В каком месте следует строить мост КР, перпендикулярный берегам канала, чтобы путь АКРВ между пунктами А и В был кратчайшим?	
Векторы и операции с ними	**Ситуация:** Последовательное выполнение двух осевых симметрий на плоскости относительно разных прямых. **Ваша роль:** Эксперт в области геометрии. **Описание ситуации:** Восьмиклассник Вася представил рукопись, в которой утверждает, что открыл новый вид изомерии на плоскости. Он предлагает взять любые две прямые и выполнить осевую симметрию сначала относительно первой прямой, а затем относительно второй. **Задание:** Установите, является ли предложенная Васей изометрия одной из изученных вами ранее или не является. Зависит ли ответ на поставленный вопрос от того, какие прямые выбраны?	
Подобие треугольников	**Ситуация:** Определение высоты одиноко стоящего дерева. **Ваша роль**: Путешественник. **Описание ситуации:** В солнечный день вы оказались рядом с одиноко стоящей пальмой, высоту которой вам необходимо определить. В вашем распоряжении имеется шест и рулетка. **Задание:** Определите высоту пальмы	
Синус и косинус	**Ситуация:** Построение маршрута, удовлетворяющего заданным условиям. **Ваша роль:** Исследователь неизвестных планет. **Описание ситуации:** Ваш планетоход находится на ровной поверхности планеты внутри прямоугольной полосы шириной 10 км и длиной более 100 км, излучение которой не позволяет обнаружить вас со спутника. Как только вы окажитесь за пределами полосы, будете мгновенно обнаружены и получите сообщение об этом. Вы не знаете ни вашего положения внутри полосы, ни направления ее сторон. Заряда батареи планетохода хватит, чтобы проехать 23,1 км. **Задание:** Как вам нужно двигаться, чтобы вас гарантированно обнаружили со спутника	

Свойства и признаки вписанных и описанных многоугольников	**Ситуация:** Построение прямого угла на земной поверхности. Ваша роль: турист. **Описание ситуации:** Во время похода по безлюдной местности туристам нужно разместить на ровном участке земной поверхности прямоугольную площадку, для чего нужно построить прямой угол. В вашем распоряжении имеются несколько колышков для палатки и длинная веревка. **Задание:** Постройте на земной поверхности прямой угол, пользуясь только перечисленными предметами. **Ситуация**: Определение расстояния до линии горизонта. **Ваша роль:** Любознательный путешественник. **Описание ситуации:** Человек ростом 1 м 85 см стоит на плоской степной равнине. **Задание:** а) определите расстояние до видимой человеку линии горизонта. б) тот же вопрос, но при условии, что человек поднимется на геодезическую вышку высотой 10 м	
Правильные многоугольники	**Ситуация:** Определение расстояния до эпицентра землетрясения. **Ваша роль**: Сейсмолог. **Описание ситуации:** При мощных землетрясениях поверхностная сейсмическая волна от подземного толчка может, постепенно затухая, несколько раз обогнуть земной шар. Сейсмограф на сейсмической станции в момент t1 =11 ч 15 мин 35 с по местному времени зарегистрировал возмущение от сильного подземного толчка, в момент t2 = 13 ч 16 мин 15 с – второе, более слабое возмущение, а в момент t3 =14 ч 27 мин 04 с – третье, еще более слабое возмущение от того же толчка. **Задание:** Считая, что сейсмическая волна распространяется вдоль поверхности Земли по всем направлениям с одинаковой скоростью, найдите величину этой скорости, а также расстояние вдоль поверхности Земли от эпицентра землетрясения до сейсмической станции	

Алгебра

Глава	Жизненные ситуации	Проект
Рациональные алгебраические выражения	**Ситуация**: Древнеегипетский способ записи обыкновенных дробей. **Ваша роль:** Историк математики. **Описание ситуации:** Древние египтяне записывали обыкновенные дроби в виде суммы нескольких различных дробей с числителями, равными 1, и натуральными знаменателями (такие дроби в современной математике называют аликвотными)	**«Числа-карлики и числа-гиганты»** Подготовьте доклад или компьютерную презентацию о самых маленьких и самых больших числах, встречающихся в природе, науке и технике

	Задание: 1) Запишите древнеегипетским способом обыкновенные дроби. 2) Докажите, что всякую обыкновенную дробь можно записать древнеегипетским способом. 3) Попробуйте выяснить, какие обыкновенные дроби можно записать в виде суммы двух аликвотных дробей	
Понятия о функциях	**Ситуация**: наблюдение за движущимся объектом. **Ваша роль:** наблюдатель-аналитик. **Описание ситуации:** за движущимся по прямой неопознанным объектам наблюдали десять следящих станций, каждая в течение одного часа . При этом в каждый момент времени объект находился под наблюдением по меньшей мере одной станции, а общее время наблюдения составило 6 часов. Каждая из станций зафиксировала прохождение объектом расстояние 200 км. **Задание:** установите, какое наибольшее расстояние мог пройти объект за эти 6 часов	**«Графики»** Найдите несколько графиков в учебниках по изучаемым вами предметам, в книгах, газетах, журналах, в Интернете и проанализируйте их
Квадратное уравнение	**Ситуация:** вытекание воды из бака. **Ваша роль:** инженер. Описание ситуации: в боковой стенке высокого цилиндрического бака у самого дна закреплен кран. После открытия крана вода начинает вытекать из бака, при этом высота столба воды в нем, выраженная в метрах, меняется по закону, где t – время в секундах, прошедшее с момента открытия крана, H0=20 м – начальная высота столбаводы, K – отношение площадей поперечных сечений крана и бака, g – ускорение свободного падения. **Задание:** установите, через какое время после открытия крана в баке останется четверть первоначального объема воды	**«Имеет ли квадратное уравнение корни?»** Рассмотрим приведенное квадратное уравнение. Если выбрать числа p и q наугад из интервала [-100;100], какое событие более вероятно: уравнение имеет корни или уравнение не имеет корней?
Рациональные уравнения	**Ситуация:** Определение наименьшего времени выполнения заказа. **Ваша роль**: Следователь. **Описание ситуации:** При расследовании хозяйственной деятельности химического комбината было установлено следующее. Несколько лет назад химический комбинат получил заказ на изготовление этилового спирта, соляной кислоты и дистиллированной воды. Для готовой продукции понадобилось 14 железнодорожных цистерн. При перекачивании были использованы три специализированных насоса: сначала первый насос заполнил четыре цистерны этиловым спиртом, затем второй насос заполнил девять цистерн соляной кислотой и в завершение третий насос заполнил одну цистерну дистиллированной водой. Производительность каждого из насосов установить не удалось, известно лишь, что суммарная производительность всех трех насосов равна шести цистернам в сутки.	**«Возвратное уравнение 4-й степени»** Уравнение 4-й степени называется возвратным. Научитесь решать такие уравнения

	Задание: Установите, какое наименьшее время могло уйти на перекачивание всей продукции	
Элементы статистики	**Ситуация:** Мониторинг среднего значения. **Ваша роль**: Исследователь. **Описание ситуации:** Определяется среднее значение некоторой величины, при этом время от времени поступают новые результаты измерений, и среднее значение приходится определять снова, с учетом как уже имеющихся результатов измерений, так и вновь поступивших. **Задания:** 1) Предположим, что среднее значение было определено по результатам n измерений и равно a. Поступил результат еще одного измерения, который равен b. Обязательно ли для определения среднего значения результатов n+1 числа (nпрежних и одного нового) и делить ее на n+1 или можно найти ее проще? 2) Придумайте, как определить среднее значение результатов n+1 измерения, зная лишь три числа: n, a и b. Запишите соответствующую формулу. 3) Предположим, что среднее значение было определено по результатам n измерений и равно a, а затем нашли среднее значение результатов m новых измерений, и оно равно b. Придумайте, как определить среднее значение результатов n+m измерений, зная лишь четыре числа: n, a, m и b. Запишите соответствующую формулу	**«Среднее двух числовых наборов»** Имеется два числовых набора, причем среднее первого набора больше среднего второго набора. При этом среднее этих двух чисел равно среднему набора, полученного объединением первоначальных наборов в один. В каком из первоначальных наборов больше чисел? **Составление рекуррентной зависимости переменных**
Производная		**Вычисление скорости и её отклонений**
Тригонометрия		**Гармоническое колебание маятника** **Создание паркетного рисунка**
Интеграл		**Вычисление площади озера, непроходимого болота**

Исследовательский проект, предполагающий прохождение основных этапов, характерных для научного исследования, формируя навыки проектно-исследовательской деятельности учащихся, является эффективным методом развития исследовательских компетенций, умений комплексного применения знаний из различных разделов математики при решении олимпиадных задач. Позитивные изменения в содержании и организации образовательного процесса в целом. Разработанная проектная линия «Система работы по организации и управлению проектно-исследовательской деятельностью обучающихся 1–11 классов» направлена на достижение главной цели – воспитание инициативных, самостоятельных, ответственных молодых людей, способных в современных условиях реализовать свои возможности и потребности в интересах нашего общества.

Список литературы

1. Анализ применения метода проектов в общеобразовательной школе / Г. К. Турабаева [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-1. – С. 86–88.
2. Байсалов Дж. У., Келдибекова А. О. Роль геометрических представлений в интеллектуально-практической деятельности школьников // Сб. трудов IV Межд. научн. конф. «Science, technology and life – 2017». – Карловы Вары; М.: 2018. – 352 с.
3. Байсалов Дж. У., Келдибекова А. О. Школа олимпийского резерва по математике, как одна из форм дополнительного образования по подготовке школьников к решению олимпиадных задач // Сб. трудов III междунар. конф. «Наука и общество – методика и проблемы практического применения» 16.02.2018. – Гамильтон: 2018. – URL: https://doi.org/10.29013/III-Conf-Canada-3-49-56.
4. Баталина И. К., Игнатьев М. В. Метод проектов в математике и развитие нестандартного мышления у детей // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: информатика и информатизация образования. – 2006. – № 6. – С. 17–20.
5. Гаврилова Л. М. Метод проектов на уроках математики. – URL: https://nsportal.ru/gavrilova-lyubov-mikhailovna.
6. Келдибекова А. О. Компетентностный подход к содержанию школьных олимпиадных задач по математике // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 8. – С. 39–45.
7. Колесникова И. А. Педагогическое проектирование. – М.: Академия, 2005. – 288 с.
8. Краля Н. А. Метод учебных проектов как средство активизации учебной деятельности учащихся. – Омск: ОмГУ, 2005. – 247 с.
9. Пахомова Н. Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении. – М.: Аркти, 2003. – 112 с.
10. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров. – М.: Академия, 1999. – 224 с.
11. Советский энциклопедический словарь / науч.-ред. совет: А. М. Прохоров. – М.: Советская энциклопедия, 1981. – 1632 с.

ЕФОМ: ТЕОРЕМА СУЩЕСТВОВАНИЯ

П. В. Семёнов, д. ф.-м. н., профессор
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
pavelssem@gmail.com

В работе представлено содержание доклада автора на Всероссийском съезде преподавателей и учителей математики (декабрь 2018 г, МГУ им. М. В. Ломоносова), в котором была проведена экспертная оценка Единых федеральных оценочных материалов (ЕФОМ) по математике.

Ключевые слова: *математическое образование, математика в школе, методика преподавания математики.*

UFAM: EXISTENCE THEOREM

P. V. Semenov, doctor of phis-mat. sci., professor
National Research University «Higher School of Economics»

The paper presents the content of author’s lecture at All-Russian congress of university and school teachers of mathematics (December 2018, Lomonosov MSU) in which the expert assessment of Unified Federal Appraisal Materials was carried out.

Keywords: *mathematical education, mathematics at school, methodology of teaching mathematics.*

Если отыскание решения поставленной задачи не представляется относительно простым делом, то в математике довольно часто начинают с доказательства *теоремы существования.* Действительно, зачем отыскивать нечто, само существование которого представляется открытой проблемой? Совсем не так дела обстоят в социальной жизни, и, в частности, в организации функционирования «единого образовательного пространства». Тут довольно часто в лозунговом стиле формулируются идеи, задачи и вопросы, существование вразумительных ответов на которые представляется неясным и загадочным.

Показательным примером является идея так называемого «ЕГЭ для школьных учителей»; официальный термин – Единые федеральные оценочные материалы (ЕФОМ). Идея была выдвинута, лозунг о необходимости был озвучен и подкреплен соответствующими ссылками, скажем, на *Поручение Президента РФ по итогам заседания Государственного совета от 23.12.2015*, где поставлена задача *«... обеспечить формирование национальной системы учительского роста***,** направленной, в частности, на установление для педагогических работников уровней владения профессиональными компетенциями, подтверждаемыми результатами аттестации, ….». Разумеется, сформирован был госзаказ, организован тендер, разработаны концепция и модель, наверняка появились подрядные и субподрядные организации, см. например, Академия «Просвещение» (http://academy.prosv.ru/teachers), где, пожалуй, наиболее полно представлены цепочки задач и программа всех запланированных действий и мероприятий. Более широкий диапазон вопросов и задач, связанных с оценкой компетентности учителя активно см. на https://www.youtube.com/watch?v=fw63ZNeCHIo&feature=youtu.be, видео с семинара Института образования ВШЭ.

Всё это – понятная процедура построения организационной горы. Непонятен только рожденный результат: что именно предлагать в качестве (хотя бы приблизительного) ответа на вопрос «Какими могут быть варианты ЕФОМ»? Ответ, явленный нашему образовательному сообществу в конце 2018 г., был шокирующим. По крайней мере, в части математики, наиболее точным описанием случившегося могут быть слова *национальный позор*: более небрежные, неграмотные, неадекватные материалы трудно себе представить. Довольно быстро это итоговое обстоятельство апостериорно оценили и в Рособрнадзоре, и в Министерстве просвещения. Чтобы скрыть неприятный факт полного фиаско с предъявленными ЕФОМ было принято довольно грамотное управленческое решение: нигде и никому ни один из вариантов ЕФОМ целиком никому не показывать и не публиковать: «нет материалов – нет проблем».

Всё-таки, организаторам секции на Всероссийском съезде преподавателей и учителей математики некоторые варианты стали доступными, и частичное знакомство с их содержанием действительно поражает «низостью» уровня выполнения поставленной задачи, соответствующие цитаты будут приведены и обсуждены в докладе на этом семинаре. Вот некоторые мои экспертные оценки:

1. Эта работа (варианты ЕФОМ 2018 г.):

– не соответствует поставленным целям и задачам (…обеспечить формирование национальной системы учительского роста…);

– выполнена на унизительно низком квалификационном уровне (дизайнерском, тестологическом, методическом, математическом);

2. Единственный надёжный вывод – некомпетентность составителей;

3. Для составления «методических» заданий отсутствует основное – надежно проверенная и валидная обширная база такого типа заданий;

4. Наличие «методических» заданий – естественная идея, но не реализуемая в терминах и рамках ныне действующих ФГОС

5. Одновременная проверка учителей и математики, и информатики в рамках одной работы не соответствует реалиям нынешнего контингента школьных учителей.

Досаднее всего то, что в массовом сознании итоги выполнения этих ЕФОМ оказались связанными с широко растиражированным клише «Половина российских учителей математики не справилась с заданиями ЕФОМ». Ситуация получилась «скрипалевидная»: обвинение есть, виновные указаны, обоснования вины отсутствуют.

Итак, поставленная социально важная задача получила экстремально неудовлетворительное решение, долго обсуждать которое – пожалуй, излишне большая честь для его создателей.

Наверняка можно найти более квалифицированных и ответственных *субподрядчиков*, которые изготовят ЕФОМ, по крайней мере, без такого жуткого числа ляпов. Но, возвращаясь к началу этой заметки, неочевидно само *существование* ЕФОМ-ов, валидно решающих поставленные первоначально задачи адекватной «оценки уровня владения предметными и методическими компетенциями учителями, обеспечивающими предметные результаты освоения обучающимися основной образовательной программы…».

Вкратце, поиск решения «методом тыка» не дал ничего хорошего, а задача об обосновании существования искомого решения даже и не ставилась.

ПРЕИМУЩЕСТВА МЭШ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ МАТЕМАТИКЕ

Ю. А. Семеняченко, к. п. н., доцент
ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», Москва,
semua@rambler.ru

Статья посвящена описанию технологических преимуществ МЭШ, которые электронная библиотека предоставляет учителю математики на каждом этапе урока. Показано, как эти преимущества можно использовать при обучении математике для достижения эффективного усвоения знаний обучающимися.

Ключевые слова: *Московская электронная школа, обучение математике, математические модели, эффективность обучения.*

ADVANTAGES MOSCOW E-SCHOOL IN TEACHING MATH STUDENTS

Yu. A. Semenyachenko, candidate of pedagogical sciences, assistant professor
Moscow City Pedagogical University, Moscow

The article is devoted to the description of the technological advantages of the MES, which the electronic library provides the teacher of mathematics at each stage of the lesson. It is shown how these advantages can be used in teaching mathematics to achieve effective learning of students.

Keywords: *Moscow e-school, learning mathematics, mathematical models, learning efficiency.*

Современные электронные образовательные ресурсы, к которым относятся Московская и Российская электронные школы, являются мощнейшим подспорьем в образовательном процессе в руках опытного учителя, который умеет применять эти средства в нужный момент и в правильной дозировке.

В частности, библиотека Московской электронной школы (далее МЭШ) обладает целым рядом преимуществ. К общим преимуществам относятся:

- возможность альтернативного использования материалов МЭШ, а именно, учитель может использовать готовые материалы, содержащиеся в библиотеке МЭШ, также может создавать, сохранять и использовать свои разработки;
- возможность реализации различных форм проведения занятий (индивидуальных, парных, групповых, самостоятельных и т. д.);
- возможность реализации дифференцированного подхода к обучению с помощью ресурсов МЭШ (в том числе для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья);
- возможность формирования с помощью ресурсов МЭШ универсальных учебных действий;
- возможность в МЭШ работать с интерактивными объектами – объектами, которыми можно манипулировать, управлять;
- возможность использования (касания) интерактивной доски сразу несколькими учениками и учителем (при необходимости);

• свойством коммуникативности, позволяющим быстро общаться и оперативно представлять информацию всем участникам образовательного процесса: учителям, обучающимся и их родителям;

• способностью МЭШ автоматизировать некоторые нетворческие процессы работы учителя (например, проверку выполнения тестов, ведение учета успеваемости по предмету, проверку выполнения некоторых видов домашнего задания и т. п.), облегчая его работу;

• наличие в МЭШ возможности моделировать объекты, процессы для адекватного представления фрагмента реального и / или воображаемого мира, демонстрации поведения, характерного для исследуемых объектов.

• Также есть ряд особенностей, которые выделяют электронную библиотеку МЭШ при обучении школьников математике. К ним относятся:

• наличие в МЭШ мультимедийных свойств – различных средств, которые могут использоваться на уроке одновременно, для наиболее реалистичного представления объектов и их характеристик;

• при определении фундаментальных понятий математики и изучении их свойств можно составлять математические модели этих понятий, которые формируются из ресурсов МЭШ (выполнены в математических лабораториях, взяты из библиотеки МЭШ, из Интернета и т. д.) и способствуют более глубокому пониманию свойств таких объектов;

• с помощью ресурсов МЭШ можно наглядно демонстрировать применение созданных моделей на практике, соотнося их с реальными объектами повседневной жизни, показывая область применения этих моделей;

• на базе ресурсов МЭШ можно показывать широкую область приложения математических моделей в смежных дисциплинах: физике, химии, экономике, медицине и т. п.

Продемонстрируем эти преимущества на конкретном уроке. Предположим, что проводится урок по математике по теме: «Решение задач на движение по воде». Для того чтобы урок был интересным, нужно на первом же этапе, как правило, этапе актуализации знаний, вовлечь обучающихся в процесс познания. Назовем этот этап мотивационным блоком, реализуем его с помощью проблемной ситуации. Для этого на интерактивной доске МЭШ запустим видеофрагмент (на 2–3 минуты) с демонстрацией движения по воде на различных видах транспорта (рис. 1), который учитель сопровождает рядом вопросов «Кто из героев кого обгонит?», «Как вы думаете, какое транспортное средство будет двигаться быстрее всего?», «Влияет ли скорость течения реки на скорость движения героев?».

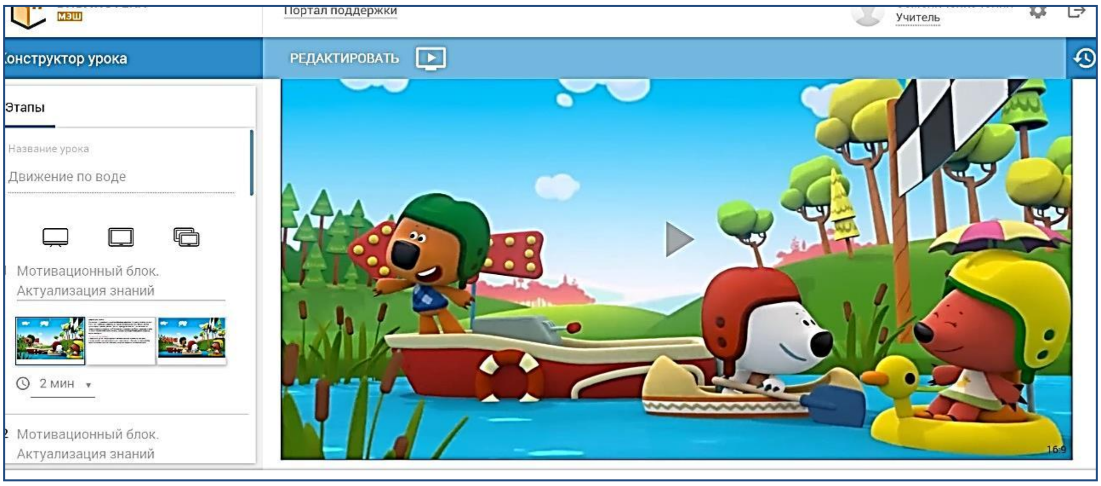


Рис. 1. *Видеофрагмент мотивационного блока урока*

Обращаю внимание на то, что подача проблемной ситуации в таком виде активнее вовлекает школьников в процесс познания и мотивирует к тому, чтобы разобраться с поставленной проблемой. На следующем этапе происходит объяснение обучающимся законов движения по воде. Здесь включение аудио-фрагмента по схеме, которое сопровождается иллюстративным выделением наиболее важных моментов, дает очень хороший образовательный эффект, способствует эффективному усвоению законов движения по воде (рис. 2).

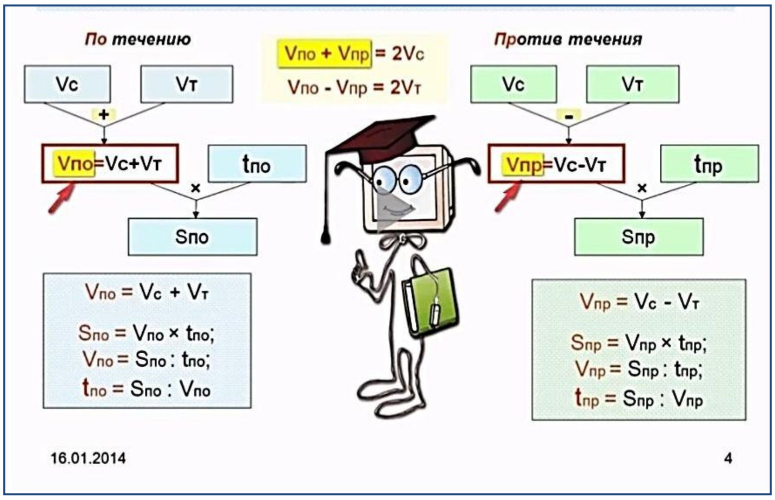


Рис. 2. *Фрагмент объяснения нового материала*

Следующий этап – первичное закрепление, на котором начинается активная деятельность учащихся. Отнесем его к деятельностному блоку. Для первичного закрепления наиболее подходят такие средства в МЭШ, как интерактивные задания с проверкой и без. Интерактивные задания нацелены на действенную включенность обучающегося в процесс разрешения проблемы (задачи) с откликом со стороны системы на правильность выполнения задания. Здесь учитель может составить простейшие задачки, подразумевающие одношаговые решения на проверку понимания объясненного материала. Он помещает их в интерактивное задание, в ходе выполнения которого ученики подбирают верный ответ и отвечают на вопросы задания. Пример приведен на рис. 3.


Заполните пустующие ячейки

Средство	Собственная скорость, км/ч	Скорость течения, км/ч	Скорость по течению, км/ч	Скорость против течения, км/ч
Лодка с мотором		0		34
Плот		3		-
Катер	25		30	
Бревно		2		-
Теплоход	32		36	

Рис. 3. *Интерактивное задание*

Отмечу, что школьники очень охотно выполняют интерактивные задания. Объясняется это, вероятно, тем, что такая форма решения задач является нестандартной, а также они сразу видят результат и понимают, какая часть объясненного материала осталась не до конца усвоенной ими.

Далее следует этап решения более сложных задач, относящийся к деятельностному блоку. На данном этапе могут помочь такие средства МЭШ, как:

- видеофрагменты, позволяющие наглядно показать задачную ситуацию;
- динамические схемы, которые могут продемонстрировать задачную ситуацию в движении;
- математические модели, созданные в математических лабораториях МЭШ, которые можно вращать, перемещать, увеличивать и уменьшать в масштабе;

* красочные рисунки, которые также могут содержать перемещаемые объекты, способствующие пониманию задачи.

Примером может послужить рисунок 4, который учитель демонстрирует на интерактивной панели, к следующей задаче:

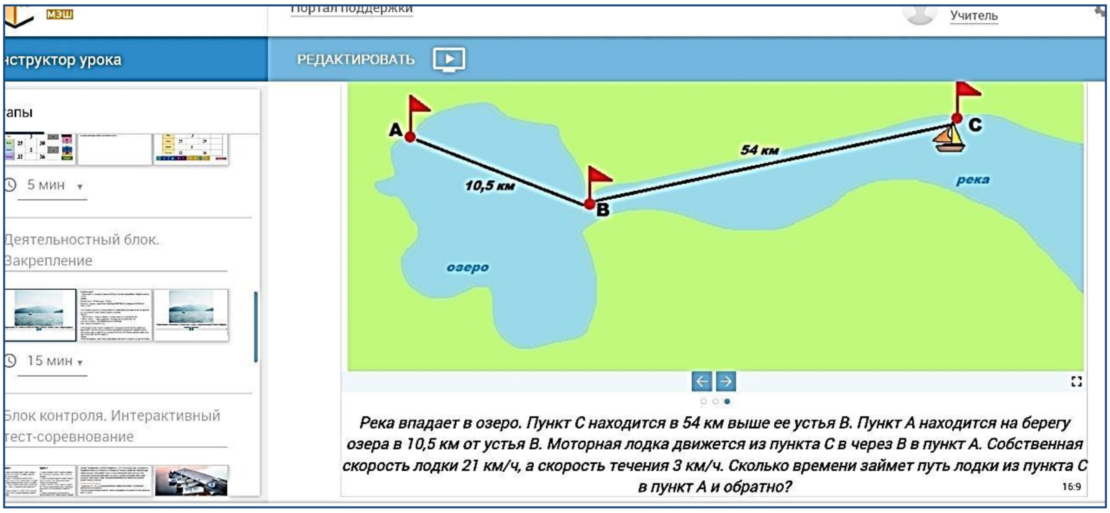


Рис. 4. *Деятельностный блок*

Следующий этап урока – контроль знаний, который так и назовем блок контроля знаний. Здесь наиболее преимущественным средством, которое дает нам МЭШ, выступает тестовое задание или тест (рис. 5).

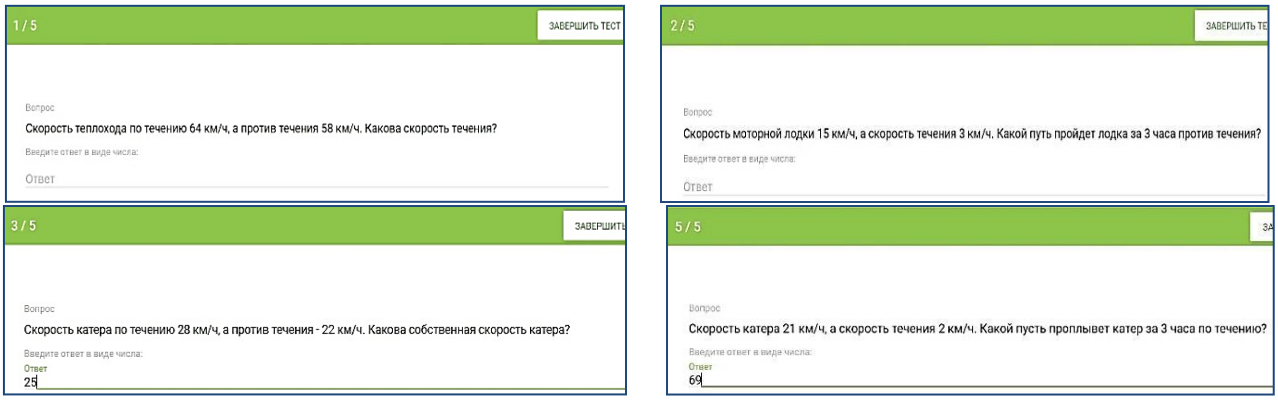


Рис. 5. *Задания теста*

Особенностью выполнения тестов в МЭШ является его автоматическая проверка. Причем выполняется не просто онлайн проверка, но также учитель видит на своем экране, кто из учеников допустил ошибку в конкретном задании. Таким образом формируется отчет о первичном закреплении темы, на основе которого учитель может составить программу коррекции допущенных ошибок.

Наконец, заключительным этапом урока является блок рефлексии. С его помощью мы имеем возможность выявить первичные пробелы в знаниях обучающихся в ходе обратной связи учитель – ученик. Так же это дает возможность отследить эмоциональное отношение обучающихся к прошедшему уроку. Рефлексию можно провести в разном виде, используя интерактивный формат подведения итогов.

Первый вариант – небольшое по объему тестирование, которое ученики выполняют индивидуально с помощью личного электронного устройства. После чего можно вывести статистику по классу – сколько учеников успешно усвоили материал, а кому нужна дополнительная помощь (рис. 6).

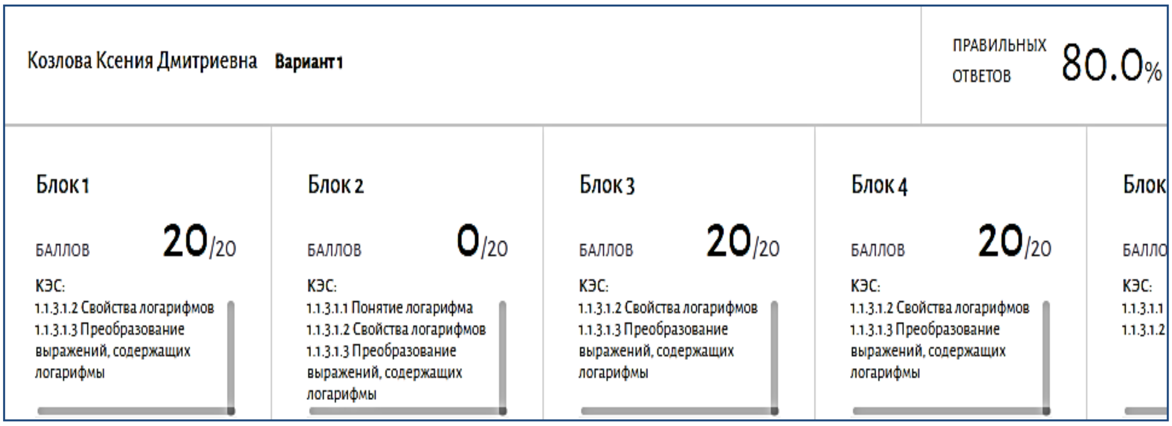


Рис. 6. *Результаты тестирования*

Самый распространённый формат проведения рефлексии – беседа. Но не всегда все учащиеся готовы открыто говорить о своих трудностях в изучении того или иного материала. В этом случае идеальным форматом будет опять же являться вариант тестирования в МЭШ, только опрос будет содержать вопросы не по содержанию материала, а, например, следующие: «Что вам больше всего запомнилось на уроке?», «Что у вас вызывало трудности на уроке?», «Что на уроке было вами недопонято?» и т. д. (рис. 7). Таким образом, все учащиеся оказываются вовлеченными в рефлексию, а учитель получает обратную связь для дальнейшей корректировки знаний учеников.

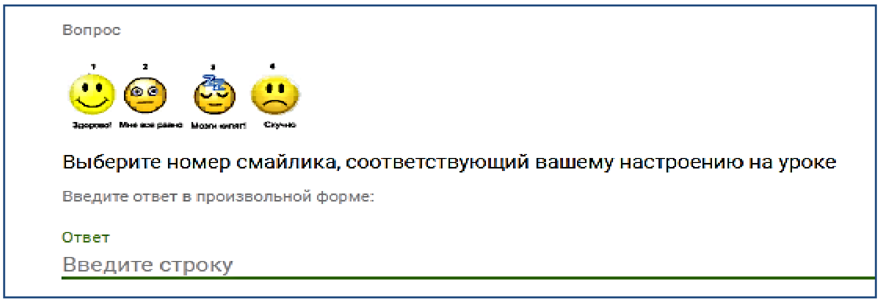


Рис. 7. *Рефлексия*

Если вспомнить о старшей школе, то рационально в качестве рефлексии использовать прием «Инсерт». В привычной форме для его реализации школьникам необходимо заполнить таблицу:

Знал	***Узнал***	***Хочу узнать***

В старших классах этот метод можно реализовать, делая пометки непосредственно на полях в тетради возле текста, используя специальные обозначения. Тем самым по завершении урока каждый учащийся выявит уровень осознания изученного материала. Прием «Инсерт» можно использовать как в конце урока, так и на любом его этапе для выстраивания у учеников смысловой цепочки, обобщения и систематизации записанного материала. А такой способ проведения рефлексии позволит превратить записи на уроке в удобную навигацию для дальнейшего использования обучающимися.

Так же можно использовать формат рефлексии «График». В этом случае обучающимся необходимо в течение всего урока отображать с помощью графика их уровень интереса на занятии, личной активности и степени усвояемости материала. Правда, такой вид рефлексии можно осуществлять, вероятнее всего, с 7 класса, когда учащиеся ознакомились с понятием графика. Данную работу можно выполнять как на специально отведенных листах, так и построить в приложении Виртуальная лаборатория (рис. 8).

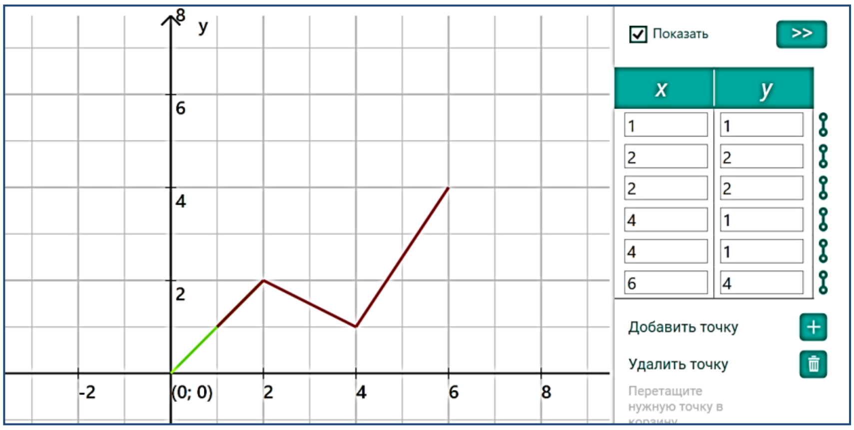


Рис. 8. *Рефлексия на основе графика*

Проводя рефлексию непривычным для детей способом, мы получим наиболее полную отдачу.

Применительно к уроку «Решение задач на движение по воде» предлагается этап рефлексии организовать в виде интерактивного задания по заполнению школьниками пропущенных клеток той схемы, по которой проводилось объяснение нового материала (рис. 9).

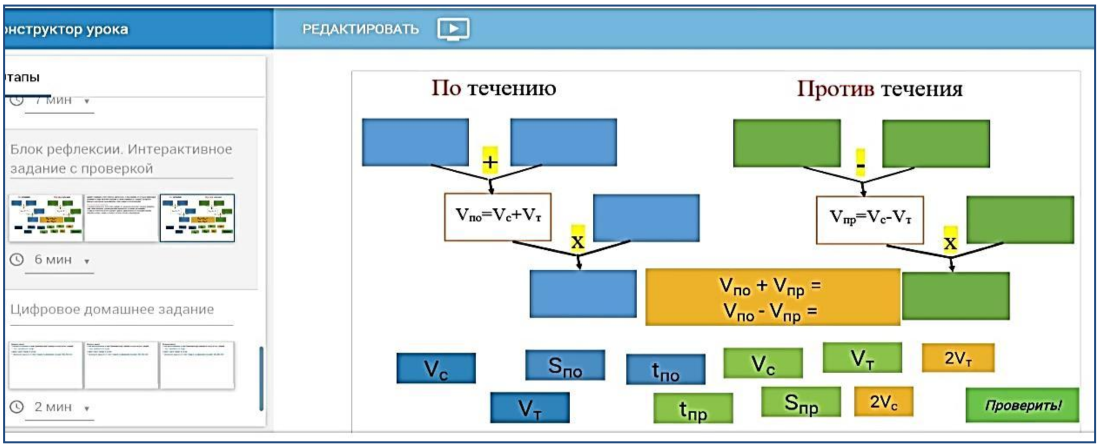


Рис. 9. *Блок рефлексии*

Заполнение такой схемы дает возможность учителю увидеть пробелы, которые остались у школьников по этой теме.

Таким образом, применение электронных ресурсов библиотеки МЭШ позволяет учителю сделать этапы урока красочнее, динамичнее, нагляднее. Разумное использование МЭШ позволит:

- различать и понимать эффективность тех или иных средств МЭШ на каждом этапе урока;
- использовать средства МЭШ, опираясь на их технологические преимущества;
- выделять и разумно использовать ключевые возможности библиотеки МЭШ;
- обеспечить оперативность работы и экономию времени учителя при подготовке к уроку и проверке знаний обучающихся;
- рационально применять различные программные средства на уроках.

Список литературы

1. Денищева Л. О., Семеняченко Ю. А., Федосеева З. Р. Конструирование сценариев уроков математики с использованием ресурсов МЭШ. – М.: Книга-Мемуар, 2019. – 104 с.

2. Седова Е. В. Видеофрагмент «Задачи на движение по воде». – URL: https://vmire.life/video/BvpM6vtMXuk

3. Семеняченко Ю. А. Особенности преподавания математики с использованием ресурсов Московской электронной школы // Российское математическое образование в XXI веке: материалы XXXVII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Набережные Челны: Изд-во НГПУ, 2018. – С. 166–168.

К ВОПРОСУ О СОБЛЮДЕНИИ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ЭТИКИ НА ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА

В. С. Сенашенко, д. ф.-м. н., профессор
Н. А. Пыхтина, к. п. н.
Российский университет дружбы народов, г. Москва,
vsenashenko@mail.ru, n.vostrikova@mail.ru

Соблюдение академической этики является острой проблемой в современном обществе. В статье рассмотрена проблема соблюдения академической этики при преподавании математики в средней и высшей школе в условиях цифрового общества.

***Ключевые слова**: академическая этика, средняя школа, высшая школа, занятия по математике, мобильные приложения, кодекс этики.*

ACADEMIC ETHICS OBSERVATION ON MATHEMATICS CLASSES IN THE CONDITIONS OF DIGITAL SOCIETY

V. S. Senashenko, doctor of physics and mathematics, professor
N. A. Pykhtina, candidate of pedagogical sciences
Peoples' Friendship University of Russia, Moscow
vsenashenko@mail.ru, n.vostrikova@mail.ru

Academic ethics observation is an acute problem in modern society. The article deals with the problem of academic ethics observation in mathematics teaching at secondary and high school in the conditions of digital society.

***Keywords**: academic ethics, secondary school, high school, math classes, mobile applications, ethics code.*

В российской высшей школе до недавнего времени наблюдалось прогрессирующее снижение этических стандартов, ставшее одной из причин падения качества высшего образования в стране. Повсеместное нарушение основных правил академической этики приобрело черты социальной нормы, что снизило внутренние издержки нарушения правил[7].

В большинстве случаев, учащиеся с высокой академической успеваемостью реже нарушают установленные правила. Неуспевающие студенты чаще бывают нечестными даже при наличии внешних мотивов соблюдения правил (например, когда при обнаружении списывания студенту грозит отчисление из вуза).

За последние десятилетия существенно изменился характер нарушения академической этики на занятиях по математике. Многие учащиеся занимаются не поиском решения самой задачи, а поиском готового решения данного типа задачи или конкретной задачи. Если найдена аналогичная задача, то остаётся только подставить свои исходные данные и осуществить вычисления.

При этом уже стало очевидным, что поиск ведется не по учебной литературе и учебно-методическим пособиям, а в глобальной сети Интернет. Чаще всего решение большинства стандартных задач и особенно задач школьной программы можно найти в Интернете.

При проведении контроля знаний уже непосредственно в аудитории перед преподавателем возникает проблема «не допустить использования смартфона».

С развитием Интернета и различных средств доступа к информации изменился характер академических обманов и их распространенность [2, с. 149]. В недалеком прошлом на занятиях по математике до появления смартфонов и иных электронных гаджетов серьезным нарушением было использование калькулятора, особенно с различными дополнительными функциями.

[7] Внутренние издержки асоциального поведения отражают усвоенные индивидом нормы и тип личности; они связаны с моральным уроном, раскаянием, падением самооценки и т. п. [1, с. 42].

В настоящее время появились такие приложения (программы для мобильных устройств), которые сразу дают решение и ответ к задаче. Так, например, в Интернете можно встретить описание приложения «PhotoMath. Это приложение, которое может решать математические задачи с помощью наведения на них камеры. Оно работает аналогично QR-ридерам и показывает ответ задачи за несколько секунд.

Одним из главных преимуществ PhotoMath в сравнении с другими подобными приложениями выглядит возможность просматривать все операции пошагово при достижении ответа. Вместо того, чтобы показывать один только результат, PhotoMath позволяет увидеть все шаги решения. Небольшим недостатком PhotoMath является лишь то, что если оно без проблем читает печатный текст или информацию на экране, то у него есть трудности с распознаванием рукописных математических операций. PhotoMath – это хорошее математическое приложение, которое позволяет решать задачи за несколько секунд [3].

Получается, что с таким приложением учащемуся можно вообще не задумываться о поиске ответа или готового решения, достаточно «навести» камеру смартфона и на экране появится пошаговое решение и ответ.

Конечно, преподаватель всегда может определить понимает ли студент материал, решение задания. Например, довольно легко можно установить нарисован ли график исследуемой функции самостоятельно или же перерисован с экрана (как правило, происходит непонимание и несоответствие масштаба рисунка).

Но в то же время появление таких приложений не следует держать в секрете. Их наличие требует новых подходов к обучению математике и школьников, и студентов. Это серьезная проблема, решение которой затрагивает не только методические моменты преподавания математики, но и соблюдение принципов академической этики на занятиях по математике в условиях цифрового общества.

Часто влияние на нарушение этических норм на занятиях оказывает сложившийся микроклимат в самой образовательной организации. Да и в целом в рамках всей системы отечественного образования можно говорить о причинно-следственной связи снижения качества образования в стране и нарушения академических этических стандартов поведения всех участников образовательного процесса.

Роль преподавателя также сильна, как одного из факторов, влияющих на нарушения. Если преподаватель позволяет определенные допущения, негласно соглашается и разрешает списывание, то и в самой учебной группе моральные ценности по отношению к обману и к плагиату будут снижены.

За последние годы ведущие российские вузы для повышения конкурентоспособности становятся очень строги к своей репутации, к соблюдению этических кодексов студентами, преподавателями и администрацией.

Преподавателям математики можно так организовать контроль знаний у обучающих, что позволит свести к минимуму нечестность со стороны учащихся. Но это требует больших ресурсных затрат, серьезной подготовки к контрольно-измерительным мероприятиям и проверке результатов. Фактически это становится индивидуализированным обучением, с выявлением и разъяснением пробелов в изучаемом материале.

Ведь математика представляет такую систему знаний, которая заставляет думать обучающегося и решать, как правило, абстрактные задачи. Таким образом, преподавателю необходимо проверить ход рассуждений и правильность суждений. Это можно сделать при очном общении, вызвав к доске для повторения изложения теоретического материала или решения практической задачи. Также можно индивидуализировать и персонифицировать сами контрольно-измерительные материалы, а потом при личном общении проверить самостоятельность выполнения заданий.

В целом, в образовательной организации и непосредственно в учебной группе должна быть обстановка взаимного доверия, когда в среде учащихся следование принципам академической этики сознательно становится превалирующим. Вместе с тем более широкое использование в учебном процессе новых образовательных технологий следует рассматривать как эффективный инструмент, способствующий закреплению принципов академической этики в среде обучающихся.

Список литературы

1. Борисова Е. И., Полищук Л. И., Суворов А. Д. Соблюдать или нарушать: внутренние мотивы академической этики // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2014. – № 2(22). – С. 41–72.

2. Пыхтина Н. А. Проблемы соблюдения академической этики учащимися в средней и высшей школе // Психолого-педагогические исследования в современном образовании: материалы Международной научно-практической конференции, 19–20 апреля 2018 г., РУДН, г. Москва / науч. ред. С. И. Кудинов, М. А. Рушина, Э. А. Каминская. – М.: РУДН, 2018. – С. 148–152.

3. Uptodown.com: PhotoMath. – URL: https://photomath.ru.uptodown.com/android

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «*R*-СРЕДА И *WOLFRAM*-ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И ФИНАНСАХ»

А. В. Синчуков, к. п. н., доцент
Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Москва,
AVSinchukov@gmail.com

В работе раскрыт потенциал педагогического проектирования для формирования содержания дисциплины по выбору студентов «*R*-среда и *Wolfram*-технологии в экономике и финансах», играющей важную роль в усилении прикладной направленности обучения математике в экономическом университете.

Ключевые слова: *педагогическое проектирование, информационная технология, инструментальное средство, дисциплина по выбору, математическая подготовка.*

DESIGN OF CONTENT OF DISCIPLINE «R-ENVIRONMENT AND WOLFRAM-TECHNOLOGIES IN ECONOMY AND FINANCE»

A. V. Sinchukov, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, AVSinchukov@gmail.com

In work the potential of pedagogical design for forming of content of discipline at the choice of students «*R*-environment and *Wolfram*-technologies in the economy and finance» playing an important role in gain of applied orientation of training in mathematics at the economic university is realized.

Keywords: *pedagogical design, information technology, instrumental means, discipline for choice, mathematical preparation.*

Система дисциплин по выбору студентов играет важную роль в совершенствовании прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики, некоторые педагогические аспекты которой рассмотрены в публикациях [2; 3; 12]. Ранее была установлена связь прикладной математической подготовки с развитием модельных представлений выпускников экономического университета [6], была отмечена востребованность информационных технологий для развития методической системы прикладной математической подготовки [1; 7].

В рамках данной статьи мы представим результаты проектировочной деятельности по формированию содержания одной из дисциплин по выбору студентов «*R*-среда и *Wolfram*-технологии в экономике и финансах», позволяющей формировать компетенции в области использования современных инструментальных средств в практике принятия решений в различных областях хозяйственно-экономической деятельности. Отметим, что в процессе технологического целеполагания в виде последовательности дидактических задач и дидактических модулей использованы принципы и рекомендации, представленные в исследованиях [4; 8].

Дидактическая задача 1. Разработка инструментальной основы практического применения математического аппарата *Wolfram*-технологий.

Дидактическая задача 2. Развитие у студентов экономического бакалавриата представлений об инструментальных возможностях *Wolfram*-технологий, количественных методах и математического моделирования, приемов построения и исследования математических моделей социально-экономических проблем и ситуаций.

Дидактическая задача 3. Пополнение банка прикладных задач социально-экономической тематики, основанных на ситуациях, встречающихся в экономике, финансах, управлении и социальной сфере.

Дидактическая задача 4. Освоение студентами экономического бакалавриата новых средств визуализации количественных исследований и математического моделирования.

Дидактическая задача 5. Формирование у студентов экономического бакалавриата компетенций по применению *Wolfram*-технологий в исследовании прикладных задач социально-экономического и финансового содержания и последующей содержательной интерпретации полученных результатов.

Дидактический модуль 1. «Введение в Wolfram-технологии».

Основные понятия в области количественных методов и математического моделирования, данные и классификация данных, типы данных, правила ввода данных при работе с *WolframAlpaha*, встроенные операторы продуктов серии *Wolfram* (*Wolfram*, *WolframAlpha*, *Wolfram Demonstration Project*).

Дидактический модуль 2. «Операции с математическими объектами в Wolfram».

Алгебраические уравнения высших степеней и их приближенное решение на основе *Wolfram*-технологий, определение нулей заданной функции; моделирование числовых последовательностей, вычисление и визуализация пределов функций; визуализация графиков функций одной переменной; визуализация наклонных асимптот; производная функций и техника её приближенного вычисления; определение критических точек функции на основе *Wolfram*-технологий; исследование функции на локальные и глобальные экстремумы и точки перегиба; нахождение промежутков монотонности и выпуклости заданной функции.

Дидактический модуль 3. «Знакомство с R и RStudio».

Рекомендации по установке *R* и *R-Studio*. Знакомство с консольным интерфейсом и приемами работы с ним. Необходимость загрузки и последующей активации библиотек R-среды. Основные типы данных, используемых в среде *R*. Базовые навыки программирования переменных. Обзор базовых математических функций, применяемых в среде R. Пользовательские функции и приемы их конструирования в R. Пользовательские библиотеки, их подключение и использование в практике экономико-математического моделирования. Обзор простейших логических конструкций и реализация условных операторов в среде *R*.

Дидактический модуль 4. «Основные математические объекты и операции над ними в среде R (R-Studio)».

Определенный и несобственный интегралы – непосредственное и численное интегрирование. Визуализация графиков функций одной и нескольких переменных. Линии уровня, поверхности уровня и приемы их визуализация в среде *R*. Реализация численного дифференцирование функций. Техника определения точных и приближенных значений частных производных первого и высших порядков. Нахождение и визуализация градиента при исследовании функций нескольких переменных. Нахождение гессиана при исследовании функций нескольких переменных [10]. Разностные уравнения и техника их приближенного решения. Знакомство с вычислительными задачами в области алгебры линейных пространств: приемы решения задач векторной алгебры, приемы решения задач алгебры матриц, приемы точного и приближенного решения систем линейных алгебраических уравнений [9]. Техника осуществления преобразований матриц линейных операторов и определения их собственных чисел и собственных векторов; Знакомство с графическими возможностями в области аналитической геометрии: приемы построения прямых и семейств прямых на плоскости, а также кривых второго порядка.

Дидактический модуль 5. Исследование прикладных задач социально-экономического содержания в среде R (R-Studio).

Приемы определения коэффициентов эластичности и других предельных величин, используемых при анализе социально-экономических проблем и ситуаций [5]. Техника вычислений доходностей по вкладам денежных средств при различных условиях и ограничениях. Техника вычислений последовательности и величин выплат по кредитам при различных условиях и ограничениях. Задачи линейного и нелинейного программирования: графический и аналитические методы [11]. Частные приемы при построении и исследовании производственной и транспортных моделей. Приемы визуализации линий уровня целевой функции и области допустимых решений. Техника решения простейших многокритериальных задач, в основе которых композиция двух критериев, первый из которых – минимизация рисков, второй – максимизация доходностей.

Представленные результаты проектировочной деятельности по формированию содержания учебной дисциплины «*R*-среда и *Wolfram*-технологии в экономике и финансах» определяют дальнейшие направления совершенствования прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики в условиях реализации принципа вариативности и академической мобильности.

Список литературы

1. Асланов Р. М., Игнатова О. Г. Электронное обучение вчера, сегодня, завтра. Проблемы и перспективы // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2018. – № 1(9). – С. 28–35.
2. Власов Д. А. Интеграция информационных и педагогических технологий в системе прикладной математической подготовки будущего специалиста // Сибирский педагогический журнал. – 2009. – № 2. – С. 109–117.
3. Власов Д. А. Методы обучения как компонент методической системы прикладной математической подготовки // Ярославский педагогический вестник. – 2009. – № 4(61). – С. 125–129.
4. Власов Д. А. Особенности целеполагания при проектировании системы обучения прикладной математике // Философия образования. – 2008. – № 4(25). – С. 278–283.
5. Власов Д. А. Применение математических методов для измерения неравенства распределения доходов населения // Системные технологии. – 2018. – № 1(26). – С. 26–28.
6. Власов Д. А. Проблемы проектирования содержания прикладной математической подготовки будущего специалиста // Сибирский педагогический журнал. – 2009. – № 8. – С. 33–42.
7. Зверева А. И. Совершенствование технологий преподавания высшей математики для студентов экономического университета // Управление региональным развитием: проблемы, возможности, перспективы развития: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции с международным участием / отв. ред. Е. А. Ильина. – Чебоксары, 2018. – С. 191–195.
8. Муханов С. А., Муханова А. А., Нижников А. И. Использование информационных технологий для индивидуализации обучения математике на примере темы «Дифференциальные уравнения» // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2018. – № 1(43). – С. 72–77.
9. Муханов С. А., Нижников А. И. Проектирование учебного курса // Педагогическая информатика. – 2014. – № 4. – С. 39–46.
10. Сухорукова И. В., Савина О. И. Высшая математика (для гуманитарных специальностей): учебное пособие. – М.: Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, 2018. – 112 с.
11. Татарников О. В. Линейная алгебра: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / под общ. ред. О. В. Татарникова. – М.: Юрайт, 2014. – 334 с.
12. Татарников О. В. Математика для экономистов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / под общей редакцией О. В. Татарникова. – М.: Юрайт, 2014. – 285 с.
13. Татарников О. В. Математика для экономистов. Теория и практика: учебник для академического бакалавриата / под общей редакцией О. В. Татарникова. – М.: Юрайт, 2014. – 598 с.

ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Н. И. Фирстова, к. п. н., доцент
Московский педагогический государственный университет,
г. Москва, steva54@mail.ru

В статье рассмотрены способы применения динамических моделей при обучении математике с применением информационных технологий.
Ключевые слова*: динамические модели, создание образов, применение ИКТ.*

DYNAMIC MODELS IN MATHS LESSONS

N. I. Firstova, candidate of pedagogics, professor
Moscow state pedagogical university, Moscow

The article describes the ways of using dynamic models in teaching mathematics with the use of information technology.
Keywords*: dynamic models, creation of images, use of IT.*

Человечество не стоит на месте, а идет вперёд. Современный период развития цивилизованного общества характеризует процесс информатизации. В современный мир пришли компьютерные технологии, и как следствие одним из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества является информатизация образования – внедрение средств новый информационных технологий в систему образования. Наиболее актуальным на данный момент считается применение моделей, построенных с помощью информационных технологий.

В условиях информационно-коммуникационных технологий существенную роль могут сыграть пакеты символьной математики, где специально созданные виртуальные образовательные среды, обладают большими визуализационными возможностями, эффектами анимации графической информации и позволяют существенно облегчить понимание обучаемыми существа многих математических абстракций [1].

Важнейшими проблемами математического образования являются проблемы заинтересованности учащегося в изучении того или иного материала и возможности его эффективного усвоения. Одним из направлений решения данной проблемы является эффективное использование на уроках моделей, в частности динамических.

В. А. Штофф предлагает следующее определение понятия «модели»: «Под моделью понимается такая мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая и воспроизводя объект, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте» [3].

Использование компьютера позволяет формирование большинства математических объектов, фактов представить в виде разворачивающегося во времени процесса, в динамике, «от нуля» до готового образа.

Приведем одно высказывание А. Н. Хинчина в связи с привычной практикой получения формальных математических знаний, игнорирующей «модельный подход»: «Не менее тяжким следствием формализма математических знаний мы должны, наконец, признать почти полную мертвенность, бесполезность такого рода знаний в формировании научного мышления» [2].

Методические исследования, позволяющие рассматривать возможность динамизации математических объектов как одного из средств формирования активной умственной деятельности учащихся, отражены в работах Л. М. Фридмана, И. М. Яглома, А. В. Василевского и других.

Под динамизацией понимается, прежде всего, процесс исследования математических объектов и их структур с помощью изменения базисных элементов или определяющих их параметров.

Динамические модели полезно использовать как на уроках геометрии, так и на уроках алгебры.

Примеры динамических моделей при обучении геометрии и алгебры в основной школе:

1. Используя математическое программное обеспечение GeoGebra, можно создавать динамические модели, которые полезно использовать при изучении планиметрии в основной школе.

2. Используя программу PowerPoint, можно создавать динамические модели, которые полезно использовать при изучении сюжетных задач, а в дальнейшем и повторении темы «Задачи на движение» в 5–9 классах.

Главной проблемой организации усвоения математических понятий является проблема смыслопередачи, одним из путей решения которой ученые и методисты (Э. К. Брейтигам, В. А. Далингер и др.) видят в реализации принципа наглядности в обучении, который позволяет использовать различные формы представления информации, в том числе с помощью средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Формирование наглядного образа может осуществляться последовательно, переходя от наивных представлений к полной его конструкции «в свернутом» виде. Начиная с некоторого момента, у обучающихся возникает способность вовлекать в процесс мышления наглядные образы, которые служат «проводниками» в рассуждениях. Эти образы снимают жесткую логику и чрезмерную абстрактность многих учебных идей и понятий, одновременно позволяя углублять и расширять представления о них, тем самым, способствуя понимающему усвоению обучающихся данных понятий.

Таким образом, выработка устойчивых наглядных образов основных математических понятий основана на активном и целенаправленном использовании визуального мышления в процессе обучения. Для формирования у обучающихся наглядных образов математических понятий необходимы специальные дидактические средства, способствующие организации учебного процесса, которая бы позволяла выполнять все вышеперечисленные условия – информационные технологии.

Когда ученика знакомят с каким-либо действием, которым ему нужно овладеть, то, согласно известной теории, знакомство надо начинать с выполнения этого действия соответствующими материальными предметами. Однако в действии с материальными предметами нелегко выделить те общие черты, увидеть те ориентиры и указания, которые составляют ООД, ибо предметы имеют много разных сторон, не относящихся прямо к выполняемому действию (цвет, форма и т. д.). Для того чтобы лучше увидеть эти общие черты усваиваемого действия, надо отвлечься от ненужных, в данном случае, свойств предметов. А это и значит, что нужно перейти от действия с материальными предметами к действию с их заместителями – моделями, свободными от всех других свойств, кроме нужных в данном случае, т. е. перейти на этап материализованного действия. Это может быть какая-то графическая схема, образная или знаковая модель, на которой или с помощью которой обучающийся выполняет усваиваемое действие. Качество усвоения материала в большинстве случаев значительно повышается, так как в работу включаются различные анализаторы (зрительные, двигательные, речевые, слуховые).

В школьном курсе математики также существует ряд сложно воспринимаемых обучающимися задач, например, сюжетные задачи «на движение», «на работу», «на движение по реке» и другие. Для них будет недостаточным нарисовать только неподвижные чертежи. Для успешного понимания условия, создания образа, нахождения пути решения и собственно решения данного типа задач, необходимо применение динамических моделей.

Одним из видов задач на движение, достаточно проблемным для понимания обучающихся, являются задачи на движение вдогонку (прямолинейное или по окружности). Учащимся трудно представить реальную ситуацию: что и в какой период времени происходит с объектами из предметной области задачи. Для более детального понимания процесса решения данной задачи можно создать динамическую модель, описывающую каждый этап движения объектов из условия задачи.

Доказательство любой теоремы является для обучающихся трудным процессом, так как в большинстве случаев оно предоставляется учителем в неинтересной – «сухой» форме, что влечет за собой невнимание к процессу доказательства и отсутствие интереса.

Доказательства формул сокращенного умножения учителями в основном преподносится с помощью применения метода тождественных преобразований. Данный метод доказательства действительно будет полезен обучающимся, так как, если учащиеся забудут ту или иную формулу, они смогут без труда ее вывести, применяя тождественные преобразования. Но можно привести другой метод доказательства – геометрический, с применением динамической модели, который приведет к возникновению большего интереса к данному процессу.

Теорема Пифагора насчитывает более 350 доказательств. В частности, можно использовать геометрический способ с применением динамической модели.

В современном обществе большое внимание уделяется применению информационных технологий на уроках, так как это экономит время при изучении нового материала, которое можно использовать для практики.

Основной идеей, на наш взгляд, является внедрение в процесс обучения математике действенного средства наглядности, которое будет нести полную информацию о задаче, т. е. о реальном процессе, происходящем в задаче, а достичь этого возможно за счет внедрения динамических моделей с применением информационных технологий.

Список литературы

1. Далингер В. А. Наглядные образы математических объектов как предмет и средство для изучения: учебное пособие. – Омск: Амфора, 2013. – 75 с.
2. Хинчин А. Я. Педагогические статьи. – М.: АПН РСФСР, 1963. – 105 с.
3. Штофф В. А. Моделирование и философия. – М.-Л.: Наука, 1966. – 302 с.

НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ

РОЛЬ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ В ФОРМИРОВАНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Э. Х. Галямова, к. п. н., доцент
Набережночелнинский государственный педагогический университет,
Набережные Челны, egalyamova@yandex.ru

В статье раскрыта роль текстовых задач в формировании интеллектуальных способностей обучающихся. Проанализированы причины типовых ошибок в решении задач.

Ключевые слова: интеллектуальное воспитание, задача, план решения, алгебраический метод.

THE ROLE OF MATHEMATICAL TASKS IN THE FORMATION
OF INTELLECTUAL ABILITIES OF PUPILS

E. H. Galyamova, professor
Naberezhnye Chelny state pedagogical University, Naberezhnye Chelny, egalyamova@yandex.ru

The article reveals the role of text tasks in the formation of intellectual abilities of students. The causes of typical errors in problem solving are analyzed.

Keywords: *intellectual education, problem, solution plan, algebraic method.*

Логическая аргументация и логическое мышление являются неотъемлемой частью решения математической задачи. Интеллектуальные способности людей начинают рассматриваться в качестве ключевого фактора прогрессивного развития общества. Приоритетной задачей современной школы является задача интеллектуального воспитания обучающихся. Интеллектуальное воспитание – это такая форма организации учебной деятельности, которая обеспечивает условия для раскрытия и совершенствования индивидуальных интеллектуальных ресурсов каждого ученика [4].

Каждый день люди сталкиваются с задачами, которые требуют решения в повседневной жизни. Это могут быть простые задачи, например, связанные с продумыванием расписания транспорта и времени прибытия в населенный пункт и сложные профессиональные задачи, которые требуют наличие базы определенных стратегий поиска решения. Любая задача представляет собой ситуацию, требующую принятия решения, а путь к этому решению заранее неизвестен. Приведем текст одной из задач билетов вступительных испытаний для будущих учителей начальных классов в 2019 г., с которой справилось наименьшее количество абитуриентов – выпускников колледжей. «В доме, в котором живет Иван, 9 этажей. На первом этаже только магазины, а на каждом этаже по четыре квартиры. На каком этаже живет Иван из 46 квартиры?». При этом абитуриенты справились с решением квадратного уравнения, линейного неравенства, с упрощением логарифмического и даже тригонометрического выражения. Чаще всего встречался ответ «13 этаж», то есть не учитывалось условие, что дом девятиэтажный. Но большее количество ответов были представлены десятичными дробями. Неверный ответ в виде десятичной дроби был также дан большинством абитуриентов при решении задачи из второго варианта билетов. «В летнем лагере 207 детей и 28 воспитателей. В автобус помещается не более 32 пассажиров. Сколько автобусов требуется, чтобы перевезти всех из лагеря в город?». Либо результат был округлен в соответствии с математическим правилом, однако ответ получается неверным в соответствии со смыслом задачи. Учитывая количество проверенных работ (более 420) и широкий охват регионов обучения абитуриентов, можно сделать вывод, что это типовая ошибка, которая требует тщательного анализа методики обучения поиску решения задач и содержания школьных учебных пособий.

Большинство задач, содержащихся в школьных учебниках, являются типовыми. Осваивая определенный метод, обучающийся получает «копилку инструментов», которые позволяют «распознать» задачу и применить к ней надлежащий алгоритм. В этом случае задача перестает быть ситуацией, требующей решения. Тогда процесс решения задачи сводится к определению типа задачи и применению последовательности действий в определенном порядке.

Обучение решению математических задач занимает в методике обучении математике важнейшее место. Значение этой деятельности для интеллектуального развития ученика невозможно переоценить. Главное отличие деятельности по решению задач от других видов деятельности в том, что для задач существуют только общие рекомендации и определенная последовательность этапов решения задачи. Методика решения задач впервые в достаточно общем виде была разработана Д. Пойа. Решение задач основано на эвристической модели, описанной Джорджем Пойа в книге «Как решить задачу?». В этой книге Пойя представил четырехэтапный план решения задачи:

– уяснение сути задачи,
– составление плана,
– выполнение плана,
– оценка найденного решения.

В первый этап Г. И. Саранцев включает такие действия, как: выделение условия и требования задачи, объектов и отношений между ними, выполнение рисунка, краткая запись условия и заключения задачи [3]. В учебном пособии «Теория и практика решения текстовых задач» авторами более подробно рассмотрен каждый этап и составлены методические приемы реализации [1].

Ключевым аспектом всего процесса является выбор подходящей стратегии. «Настоящее умение заключается не в том, чтобы из раза в раз использовать стандартный метод, а в том, чтобы находить наиболее подходящий, пусть даже и необычный, способ решения», – пишет Стивен Крулик [2].

Алгебраизация школьного курса математики привела к подмене поиска стратегий повсеместным использованием алгебраического метода решения задач. Несмотря на смену образовательных результатов с введением ФГОС, обновленным содержанием учебных пособий, в 5–6 классах учителя придерживаются по-прежнему алгебраического метода решения текстовых задач. Поводом для опасений чрезмерной алгебраизации школьного курса учителями математики, послужили не только результаты вступительных испытаний абитуриентов педагогического направления на заочном отделении в педагогическом университете, а также практические занятия по решению школьных задач с педагогами в рамках курсов повышения их квалификации. Большинство учителей математики, особенно с длительным педагогическим стажем, придерживаются алгебраического метода решения текстовых задач и затрудняются в применении арифметического метода в некоторых случаях.

Интересным представляется обсуждение в социальных сетях учителями начальных классов и математики решения текстовой задачи для 4 класса. Учитель начальных классов обращается к коллегам с просьбой «правильно объяснить ход решения задачи детям», с комментарием придерживаться арифметического метода.

№ 356. Если около каждого дома посадить по 9 саженцев, то не хватит 100 саженцев, а если по 5 саженцев, то 20 саженцев останется. Сколько домов? Сколько саженцев?

Настораживает тот факт, что в комментариях большинство учителей настаивает на том, что было бы проще и полезней объяснить суть алгебраического метода детям. И только одна учительница математики привела следующее пояснение.

«Около каждого дома выкопали 9 ямок, но саженцы посадили только в пять из них. Посмотрели и увидели, что 20 осталось. Что делать? Смогли заполнить оставшиеся ямки около пяти домов. Теперь оказалось, что осталось 100 пустых ямок, у каждого дома по четыре. Это значит, что домов 25. Но есть пять домов, где мы все уже посадили. Значит, всего 30 домов. Осталось досчитать саженцы.

Разница между 9 и 5 равна 4. На эту разницу приходится 120 деревьев, которых не хватило в первом случае или оказались лишними во втором. Теперь мы можем распределить эти 120 деревьев на равные 4 части. Получается 30. Это соответствует количеству домов. Теперь легко найти количество саженцев: 30*5+20 или 30*9-100. Итого 170 саженцев».

Приходим к выводу, что в современных условиях образования обучение поиску стратегий решения задачи должно стать частью базы знаний и условием формирования интеллектуальных способностей.

Список литературы

1. Демидова Т. Е., Тонких А. П. Теория и практика решения текстовых задач: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2002. – 288 с.

2. Позаментье А., Крулик С. Стратегии решения математических задач: различные подходы к типовым задачам. – М.: Изд-во Альпина Паблишер, 2018. – 223 с.

3. Саранцев Г. И. Методика обучения математике в средней школе: учеб. пособие для студентов мат. спец. пед. вузов и ун-тов. – М.: Просвещение, 2002. – 224 с.

4. Холодная М. А., Гельфман Э. Г. Развивающие учебные тексты как средство интеллектуального воспитания учащихся. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. – 200 с.

ОРЕНБУРГ

К ПРОБЛЕМЕ ОБУЧЕНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ: ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ МЕТОДИК ПРЕПОДАВАНИЯ В СИСТЕМЕ «ВУЗ – ШКОЛА»

И. Н. Аллагулова, к. п. н.

ФГКОУ Оренбургское президентское кадетское училище, Оренбург, iron_1979@mail.ru

В статье раскрыты особенности обучения теории вероятностей в педагогическом вузе с возможностями их применения к школьному курсу математики; представлена блочная схема логики формирования понятийного аппарата теории вероятностей у школьников.

Ключевые слова: *методика изучения теории вероятностей, изучение основных понятий, методика обучения математике.*

LEARNING OF PROBABILITY THEORY IN A PEDAGOGICAL UNIVERSITY: CONTINUITY OF TEACHING METHODS IN THE SYSTEM «UNIVERSITY – SCHOOL»

I. N. Allagulova, candidate of pedagogics
Orenburg presidential cadet school, Orenburg

The article reveals some features of study of the probability theory in pedagogical high school with possibilities of their application to a school course of mathematics; the block diagram of logic of formation of the conceptual device at pupils is presented.

Keywords: *methods of studying the probability theory, study of basic concepts, methods of teaching mathematics*.

Изучение теории вероятностей в средних общеобразовательных учреждениях начинается, как правило, в 5 или 6 классе, продолжается в 9, а заканчивается в 11 после сдачи ЕГЭ (причем задания по теории вероятностей входят как в КИМы базового, так и профильного уровней). Однако подача понятийной структуры учебного материала современными учебниками зачастую является «размытой», по математической сути трудновоспринимаемой не только учениками, но порой и учителями: вроде все читается и понимается, но как структурно применяется – для многих остается проблемой. Вследствие этого решение некоторых задач становится неосмысленным формальным процессом.

Таким образом, теория вероятностей для обучающихся средних общеобразовательных учреждений, с одной стороны, является несложным разделом математики в контексте выполняемых арифметических действий, но, с другой стороны, и непростым в силу неочевидности этих самых действий, обусловленной замысловатыми формулировками задач. Поэтому особое внимание учителя при преподавании теории вероятностей должно уделяться как логичному формированию понятийного аппарата у детей, так и обучению их анализу условия задач и выстраиванию решения сообразно сформированному аппарату. Но сначала этому надо обучить учителя или, точнее, будущего учителя.

Студенты математических факультетов педагогических вузов изучают теорию вероятностей с самых азов. И задача преподавателя – обучать не только предмету, но одновременно и методике его преподавания, поскольку количество часов, выделяемых на изучение методики преподавания математики как отдельной дисциплины в педагогических вузах, не позволяет в полной мере охватить методические аспекты теории вероятностей. Здесь можно оппонировать тем, что лимит времени для обучения теории вероятностей в вузе также ограничен и совместить ее с методикой преподавания не получится. Выход из положения – преподавать курс теории вероятностей будущим учителям именно в такой форме, в какой они смогут преподавать этот предмет потом в школе.

Рассмотрим логику построения курса теории вероятностей в общеобразовательных учреждениях, рассчитанного на детей обычных (не математических) классов на примере Оренбургского президентского кадетского училища.

Изучение теории вероятностей начинается в 5 классе с комбинаторики: обучающиеся исследуют все варианты решения задачи методом перебора с помощью дерева возможных вариантов. При этом названиям комбинаций и формулам нахождения их количества внимание, как правило, не уделяется. Мы согласны с мнением коллег, считающих, что не надо наполнять голову школьника комбинаторными отношениями, выдавая их за суть теории вероятностей [3, с. 36]. Однако, по нашему опыту, различение среди комбинаций перестановок, размещений и сочетаний, приведение их примеров является для пятиклассников посильным и интересным процессом. Кроме того, именно на комбинаторных задачах ими органично усваиваются правила сложения и умножения – правила, ассоциирующие союзы «и» и «или» с операциями умножения и сложения соответственно.

Следующий этап обучения – это логичное формирование у обучающихся понятийного аппарата теории вероятностей в 5 или 6 классе (в зависимости от УМК по математике). Работа на этом этапе требует от учителя (преподавателя) организации дискуссий, интенсивной устной работы, привлечения примеров из других научных областей: биологии, географии, истории [1]. Формирование понятий чередуется с отработкой оперирования ими в ходе решения задач.

Блочная структура формирования и практического применения базового понятийного аппарата на I ступени обучения (5 или 6 класс) теории вероятностей представлена на схеме (рисунок 1).

I ступень (5 или 6 класс)

1. **Испытание** (опыт, эксперимент, наблюдение).

2. **Событие** – исход испытания.

3. **Элементарные события –** это простейшие события, из которых в данном испытании наступает одно и только одно. **Пространство элементарных событий.**

4. **Виды событий:** случайные, достоверные, невозможные. **Противоположные события.**

5. **Вероятность события –** это число P от 0 до 1, характеризующее наступление события: P = 0 для невозможного события, P = 1 для достоверного события, 0<P<1 для случайного события.
Классическая вероятность: $\boldsymbol{P = \frac{m}{n}}$, где n – число всех возможных исходов испытания, m – число исходов, благоприятных для наступления события.

6. **Решение задач на нахождение классической вероятности** с обязательным прописыванием, в чем заключается *испытание* и какое *событие* интересует.

7. **Алгебра событий:** произведение событий и сумма событий. Произведение и сумма противоположных событий.

8. **Виды событий:** независимые и зависимые, совместные и несовместные.

9. **Формулы вероятностей произведения** независимых событий **и суммы** несовместных событий; вероятность суммы противоположных событий, нахождение вероятности события, противоположного данному:
$P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$, $P(A+B) = P(A) + P(B)$, $P(A+\bar{A}) = P(A) + P(\bar{A}) = 1$.
Решение задач на нахождение вероятностей произведения независимых событий и суммы несовместных событий с обязательным прописыванием, в чем заключается *испытание,* какое *событие* интересует, как оно выражается в виде *произведения или суммы* других событий.

Рис. 1. *Блочная структура формирования базового понятийного аппарата. I ступень*

Аналогичная блочная структура составляется для II ступени обучения (9 класс) (рисунок 2). В 10–11 классах происходит, как правило, повторение изученного теоретического материала, решение задач из открытого банка ЕГЭ. В классах физико-математического профиля, на факультативных или на элективных курсах возможно расширенное и углубленное преподавание теории вероятностей, обучение ее применению к прогнозированию.

Рассмотрим на примере оформление решения задачи по теории вероятностей сообразно логике сформированного понятийного аппарата для I ступени.

II ступень (9 класс)

1. Повторение **классической вероятности. Геометрическая вероятность** события.

2. **Решение задач на нахождение классической и геометрической вероятностей** с обязательным прописыванием, в чем заключается *испытание* и какое *событие* интересует.

3. Повторение **алгебры событий и видов событий** (I ступень, блоки 7–8). Изображение событий с помощью кругов Эйлера.

4. **Условная вероятность.** Решение задач на нахождение условной вероятности.

5. **Формулы вероятностей произведения и суммы** событий: к формулам блока 9 I ступени добавляются формулы вероятностей произведения зависимых событий и суммы совместных событий:

$$P(A\cdot B) = P(A) \cdot P(B/A),\ P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A\cdot B).$$

Решение задач на нахождение вероятностей произведения и суммы событий с обязательным прописыванием, в чем заключается *испытание,* какое *событие* интересует, как оно выражается в виде *произведения или суммы* других событий.

6. **Вероятность появления хотя бы одного события**.

Дополнительно

7. **Формула полной вероятности**.

8. **Формула гипотез Байеса**.

Рис. 2. *Блочная структура формирования базового понятийного аппарата. II ступень*

Задача для I ступени. *В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков.*

Решение, записываемое детьми в тетрадях:

Испытание: бросают 2 игральные кости (кость № 1 и кость № 2).

Событие A: в сумме выпало 8 (2 и 6, 3 и 5, 4 и 4, 5 и 3, 6 и 2).

$$P\ (A) = \frac{m}{n}$$

$n = 6 \cdot 6 = 36$ *– количество всех возможных пар очков.* (Находят по «испытанию», считая количество всех комбинаций по правилу умножения, понимая, что союз «и» заменяется знаком «·».)

$m = 5$ *– количество пар с суммой 8.* (Находят по «событию», в котором прописывают подходящие комбинации.)

$$P\,(A) = \frac{5}{36}.$$

Такое оформление решения не только соответствует логике формирования понятийного аппарата, но и способствует развитию у детей умений переформулировать испытание и событие так, чтобы очевидным становилось нахождение m и n.

Безусловно, курс теории вероятностей в вузе не ограничивается тематикой, представленной в схемах; повторяющиеся испытания, случайные величины – это важные вопросы, при изучении которых методической составляющей можно и пренебречь, поскольку материал нешкольный и значим более в аспекте его интеллектуально-развивающего потенциала, нежели роли в профессиональной деятельности учителя [2]. Но преподавание будущим педагогам разделов школьной математики накладывает на преподавателей вузов дополнительные обязательства в развитии у них методических умений.

Список литературы

1. Багишова О. Преподавание теории вероятностей и статистики в средней школе: трудно начать? // Математика. – 2009. – № 14(676). – URL: https://mat.1sept.ru/view_article.php?ID=200901402

2. Патронова Н. Н., Тепляков В. В. Реализация технологии развивающего обучения теории вероятностей в педагогическом вузе // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4. – URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=9600.

3. Ященко И. В., Высоцкий И. Типичные ошибки в преподавании теории вероятностей и статистики // Математика в школе. – 2014. – № 5. – С. 32–43.

РОЛЬ АУТЕНТИЧНЫХ НАУЧНЫХ ТЕКСТОВ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

И. В. Игнатушина, д. п. н., доцент
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет»,
Оренбург, streleec@yandex.ru

В статье представлена классификация задач по дифференциальной геометрии, в основе которой лежит характер связей между элементами задачи и соотношение между воспроизводящей и творческой деятельностью студентов при их решении. Показано, что важным источником для выбора текстов задач и методов их решения являются труды ученых – создателей классической дифференциальной геометрии. Работа с соответствующим научным текстом позволяет обучающемуся освоить такую образовательную стратегию, как методологическая редукция.

Ключевые слова: *дифференциальная геометрия, решение задач, исторический материал.*

THE ROLE OF AUTHENTIC SCIENTIFIC TEXTS IN TEACHING STUDENTS TO SOLVE TASKS OF DIFFERENTIAL GEOMETRY

I. V. Ignatushina, doctor of pedagogical sciences, associate professor
FSBEI «Orenburg state pedagogical University», Orenburg

The article presents the classification of problems by differential geometry, which is based on the nature of the relationship between the elements of the problem and the relationship between the reproducing and creative activity of students in their decision. It is shown that an important source for the choice of texts of problems and methods of their solution are the works of scientists - creators of classical differential geometry. Work with the corresponding scientific text allows the student to master such an educational strategy as methodological reduction.

Keywords: *differential geometry, problem solving, historical material.*

Умение решать математические задачи является одним из главных показателей освоения соответствующего учебного материала. Поэтому метод работы со специальной системой задач занимает ведущее место в обучении математике. Если понятие математической задачи трактовать достаточно широко, в частности, считать всякую теорему задачей, то математическая деятельность обучающихся сводится к решению задач. Решение каждой математической задачи осуществляется по следующим основным этапам:

– понимание условия и требования задачи, ясное усвоение и осмысление отдельных элементов условия;

– составление плана решения;

– практическая реализация плана во всех его деталях;

– проверка правильности полученного результата и корректировка решения в случае допущения ошибок;

– окончательное рассмотрение задачи и её решения с целью выявления тех моментов, которые могут стать полезными в дальнейшем.

Отталкиваясь от характера связей между элементами задачи и соотношения между воспроизводящей и творческой деятельностью студентов при ее решении, можно предложить следующую классификацию задач по дифференциальной геометрии: алгоритмические задачи, полуалгоритмические задачи, эвристические задачи.

К алгоритмическим относятся задачи, которые решаются с помощью непосредственного применения определения, теоремы, т. е. для решения которых имеется алгоритм.

Например, найти уравнение касательной к винтовой линии.

Решение. Уравнение касательной в координатной форме имеет вид:

$$\frac{x-x_0}{x'}=\frac{y-y_0}{y'}=\frac{z-z_0}{z'}.$$

Винтовая линия задается системой уравнений: $x=a\cos u$, $y=a\sin u$, $z=bu$.

Следовательно, уравнение искомой касательной будет иметь вид:

$$\frac{x-a\cos u}{-a\sin u}=\frac{y-a\sin u}{a\cos u}=\frac{z-bu}{b}.$$

Любая из полуалгоритмических задач в качестве подзадач содержит алгоритмические задачи, а правила ее решения носят обобщенный характер. Решая полуалгоритмические задачи, студент учится «сворачивать» знания, фиксируя их в своем сознании крупными блоками. При этом усвоенные алгоритмы он начинает применять в разных ситуациях.

Пример полуалгоритмической задачи: углом пересечения двух линий называют угол, составленный касательными к этим линиям в их общей точке. Определить угол пересечения двух парабол с общей осью, если фокус каждой из них находится в вершине другой.

Решение. Согласно условию задачи, параболы имеют оси, расположенные на одной прямой, но противоположно направленные (в противном случае, рассматриваемые параболы не пересекались бы). Если уравнение одной из них имеет вид: $y^2=2px$, то другой параболе будет соответствовать уравнение: $y^2=-2p\left(x-\frac{p}{2}\right)$.

В точке $\left(\frac{p}{4};\frac{p}{\sqrt{2}}\right)$ пересечения этих парабол угловые коэффициенты их касательных будут: для первой параболы $\sqrt{2}$, для второй $-\sqrt{2}$. Тогда параболы пересекаются под углом, тангенс которого имеет значение:

$$tg\varphi = \frac{-\sqrt{2}-\sqrt{2}}{1-2} = 2\sqrt{2}\,.$$

Отсюда угол пересечения парабол будет $\varphi = arctg\,2\sqrt{2}$.

В силу симметрии этих парабол относительно оси абсцисс во второй точке пересечения $\left(\frac{p}{4};-\frac{p}{\sqrt{2}}\right)$ угол между параболами будет таким же.

Для решения эвристической задачи студенту необходимо выявить некоторые скрытые связи между элементами условия и требования или найти способ решения, который не является очевидной конкретизацией некоторого обобщенного правила, известного обучаемому, или сделать и то и другое.

За свою историю дифференциальная геометрия накопила огромное количество таких задач. Поэтому научные работы создателей этого раздела математики могут стать прекрасным источником для поиска не только соответствующих текстов задач, но и идей для их решения.

Приведем пример эвристической задачи, взятой из работы Л. Эйлера «Об изображении поверхности шара на плоскости» (1777 г.) [3]: доказать, что любой кусок сферы невозможно конгруентно отобразить на плоскость.

Решение. Пусть abc – часть сферы единичного радиуса (рис. 1), b – полюс, ac – часть экватора, ab – нулевой меридиан, p – некоторая точка на сфере (ее положение задается долготой $al = t$ и широтой $lp = u$). Если зададим приращение долготы $dt = ll'$ и широты $du = pq$, то получим на сфере точку s с координатами $(t+dt;u+du)$. Отрезок ps есть линейный элемент сферы. Точка r имеет долготу $t+dt$ и широту $l'r = u$, тогда $pr = \cos u dt$. В силу малости dt и du можно считать $pqrs$ прямоугольником, диагональ которого $ps = \sqrt{du^2 + \cos^2 u dt^2}$.

Точки P, Q, R, S плоскости (рис. 2) соответственно являются образами точек p, q, r, s сферы. Для определения их координат Эйлер выбирает прямоугольную декартовую систему координат с началом в точке E и осью абсцисс EF . Координатами точки P будут $EX = x$ и $PX = y$.

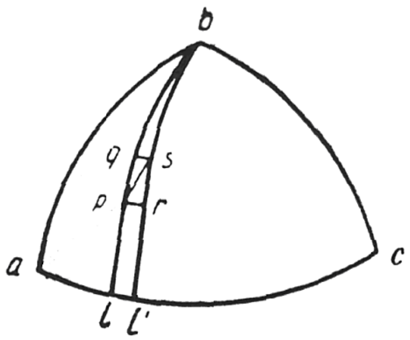


Рис. 1

Далее отмечается, что, так как точка P получается при отображении точки $p(t;u)$ сферы на основании некоторого закона, то ее координаты x и y задаются как функции от двух переменных t и u .

Точка q получается из точки p только изменением широты u , поэтому координаты точки Q будут иметь следующие значения: $EU = x + \frac{\partial x}{\partial u}du$, $QU = y + \frac{\partial y}{\partial u}du$.

Аналогично, так как точка r получается из точки p при изменении только долготы t, то координаты точки R следующие: $EV = x + \frac{\partial x}{\partial t}dt$, $RV = y + \frac{\partial y}{\partial t}dt$.

Наконец, точка s получается из точки p путем одновременного изменения t и u , поэтому координаты точки S имеют вид: $EW = x + \frac{\partial x}{\partial u}du + \frac{\partial x}{\partial t}dt$, $SW = y + \frac{\partial y}{\partial u}du + \frac{\partial y}{\partial t}dt$.

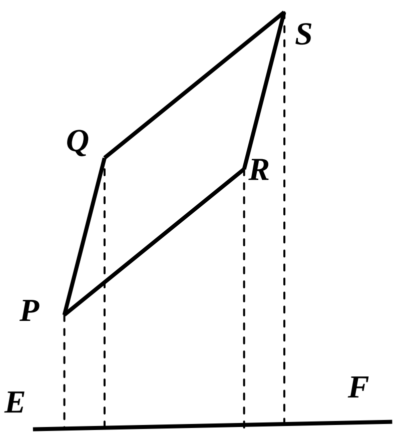


Рис. 2

Далее находятся величины: $XU = EU - EX = \frac{\partial x}{\partial u}du$; $VW = EW - EV = \frac{\partial x}{\partial u}du$; $QU - PX = \frac{\partial y}{\partial u}du$; $SW - RV = \frac{\partial y}{\partial u}du$, которые попарно равны. Откуда следует, что $RS = PQ$

и $QS = PR$. Таким образом, четырехугольник $PQSR$ является параллелограммом со сторонами: $PQ = \sqrt{\left(\frac{\partial x}{\partial u}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial u}\right)^2} du$, $PR = \sqrt{\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)^2} dt$.

Обозначив через φ угол наклона PQ к оси EF, через β – угол наклона PR к EF и положив: $\frac{\partial x}{\partial u} = p$, $\frac{\partial x}{\partial t} = q$, $\frac{\partial y}{\partial u} = r$, $\frac{\partial y}{\partial t} = s$ (не путать с обозначениями точек на сфере), получим: $tg\varphi = (QU - PX) : XU = \frac{\partial y}{\partial u} : \frac{\partial x}{\partial u}$, $tg\beta = (RV - PX) : XV = \frac{\partial y}{\partial t} : \frac{\partial x}{dt}$,

$XW = dx = pdu + qdt$, $SW - PX = dy = rdu + sdt$. (1)

Для того чтобы два последних выражения были полными дифференциалами, на функции p, q, r, s Эйлер накладывает следующие условия:

$\frac{\partial p}{\partial t} = \frac{\partial q}{\partial u}$ и $\frac{\partial r}{\partial t} = \frac{\partial s}{\partial u}$. (2)

Предположим, что прямоугольник $pqsr$ сферы отобразился в конгруентный ему четырехугольник $PQSR$ плоскости. Тогда $PQ = pq$, $PR = pr$, $\angle QPR = 90^\circ$ и, следовательно:

$$\sqrt{\left(\frac{\partial x}{\partial u}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial u}\right)^2} = 1 \text{ или } p^2 + r^2 = 1, \quad (3)$$

$$\sqrt{\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)^2} = \cos u \text{ или } q^2 + s^2 = \cos^2 u,$$

$$\frac{\partial y}{\partial u} : \frac{\partial x}{\partial u} = -\frac{\partial x}{\partial t} : \frac{\partial y}{\partial t} \text{ или } \frac{r}{p} = -\frac{q}{s}.$$

Из этих равенств Эйлер заключает, что $p = \cos\varphi$, $r = \sin\varphi$, $q = -\sin\varphi\cos u$, $s = \cos\varphi\cos u$. Тогда равенства (1) примут вид: $dx = \cos\varphi du - \sin\varphi\cos u dt$,

$$dy = \sin\varphi du + \cos\varphi\cos u dt,$$

а условия (2) можно записать так:

$$-\sin\varphi\frac{\partial\varphi}{\partial t} = \sin u\sin\varphi - \cos u\cos\varphi\frac{\partial\varphi}{\partial u}, \quad (4)$$

$$\cos\varphi\frac{\partial\varphi}{\partial t} = -\sin u\cos\varphi - \cos u\sin\varphi\frac{\partial\varphi}{\partial u}. \quad (5)$$

Умножив равенство (4) на $\cos\varphi$, а равенство (5) на $\sin\varphi$ и сложив результаты, получим $0 = \cos u\frac{\partial\varphi}{\partial u}$, т. е.

$$\frac{\partial\varphi}{\partial u} = 0. \quad (6)$$

Умножив (4) на $-\sin\varphi$, а (5) на $\cos\varphi$ и сложив результаты, получим

$$\frac{\partial\varphi}{\partial t} = -\sin u. \quad (7)$$

Равенство (6) показывает, что φ должно зависеть только от переменной t, что противоречит (7), из которого выходит, что $\frac{\partial\varphi}{\partial t}$ изменяется с изменением u.

Таким образом, Эйлер заключает: «Вполне точное [т. е. конгруентное] изображение [хотя бы куска сферы на плоскость] полностью исключается, и мы вынуждены волей-неволей обратиться к изображениям, которые не будут подобными и у которых фигура на плоскости чем-нибудь отличается от изображаемой ею фигуры на сфере» [1, с. 75].

Работа с научным текстом позволяет обучающемуся освоить такую образовательную стратегию, как методологическая редукция, или реконструкция идей, посредством которых он, изучая ход мыслей создателей классической дифференциальной геометрии, воспроизводит математическую логику мышления, осуществляя тем самым трансфер проблемно-поискового способа научного исследования [2]. Это способствует не только лучшему пониманию студентами изучаемого материала, но и служит подготовительным этапом к их будущей научно-исследовательской работе. Поэтому включение в содержание учебной дисциплины «Дифференциальная геометрия» научно-исторического контекста, в частности через использование в обучении аутентичных текстов создателей дифференциальной геометрии является значимым.

Список литературы

1. Игнатушина И. В. Материалы для спецкурса «Из истории формирования классической дифференциальной геометрии: применение математического анализа к геометрии в работах Леонарда Эйлера». – Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2010. – 132 с.
2. Игнатушина И. В. Принцип центризма научного текста и его реализация в обучении дифференциальной геометрии // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – Оренбург: Изд-во ОГПУ. – 2016. – № 1. – С. 236–243.
3. Эйлер Л. О географической проекции поверхности шара // Л. Эйлер. Избранные картографические статьи. – М., 1959. – С. 51–64.

ОРСК

ИЗМЕНЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Т. И. Уткина, д. п. н., профессор

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета, Орск, UtkinaTI@yandex.ru

Рассмотрены представления относительно тех изменений подготовки учителя математики, которые связаны с цифровизацией образования. Представлены результаты исследования по созданию цифрового учебно-методического обеспечения геометрической подготовки учителя математики.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, цифровое учебно-методическое обеспечение, геометрическая подготовка, учитель математики.

CHANGES IN THE PROFESSIONAL PREPARATION OF TEACHERS OF MATHEMATICS IN TERMS OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION

T. I. Utkina, doctor of pedagogical sciences, professor

Orsk humanitarian technological institute (branch) of Orenburg state university, Orsk

The views on the changes in the training of teachers of mathematics, which are associated with the digitalization of education. The results of the research on the creation of digital educational and methodological support of geometric training of mathematics teachers are presented.

Keywords: digital transformation of education, digital educational and methodological support, geometric training, a mathematics teacher.

В условиях цифровой трансформации образования проблема совершенствования системы подготовки учителей математики является весьма острой. Учитывая, что современное поколение учащихся – в своем большинстве «сетевое поколение», и электронный способ получения информации, в особенности учебной, – естественная составляющая их деятельности. Это влечет цифровую перестройку технологий обучения математике и востребованность в педагогах математики, владеющих новыми компетенциями грамотного (квалифицированного) набора математического текста. Однако здесь налицо большая проблема: не все учителя математики готовы реализовывать и осваивать новые форматы транслирования знаний. Указанный недостаток в подготовке учителей математики подтвержден и конкретизирован итогами педагогического эксперимента по выявлению уровня владения компетенцией относительно грамотного набора математического текста, проведенного со слушателями дополнительных профессиональных образовательных программ (учителями математики сельских и городских школ Оренбургской области). Под квалифицированным (грамотным) набором математического текста в данной работе понимается набор математического текста с помощью специальных компьютерных средств для этого предназначенных [1]. Проведенный педагогический эксперимент показал, что уметь выполнять графические рисунки, правильно набирать математические символы, формулы могут – 42,4 % учителей; набирать текст с помощью букв, знаков, символов, таблиц – 34,9 %; использовать текстовый редактор «Формула – Microsoft Ecuation», элементы MS Word – 14,2 %; использовать специальные компьютерные математические программы, например, Mathcad, MatLab – 8,5 %; набирать квалифицированно предложенный математический текст – 20,7 % [1]. Педагогический эксперимент выявил ограниченность владения учителями математики компьютерными математическими средствами. Кроме того, учителя не обращали внимания на правильность набора числовых выражений, единиц измерения, не соблюдали расположения математического текста на странице. Полученные данные педагогического эксперимента выявили необходимость целенаправленной работы по изменению системы подготовки учителей математики в аспекте формирования компетенции относительности грамотного набора математического текста. Перспективы изменений подготовки учителей математики в указанном аспекте могут состоять в корректировке основных образовательных программ и в разработке дополнительных профессиональных образовательных программ повышения квалификации и переподготовки учителей. Примером такой дополнительной профессиональной образовательной программой повышения квалификации является «Компьютерная грамотность учителя математики», которая реализуется в Орском гуманитарно-технологическом институте (филиале) Оренбургского государственного университета . Она представляется в соответствии со структурой информационной компетентности учителя и включает шесть модулей: «Знакомство с образовательной политикой» (модуль 1); «Базовые знания» (модуль 2); «Использование ИКТ» (модуль 3); «Базовые инструменты» (модуль 4); «Традиционные формы учебной работы» (модуль 5); «Компьютерная грамотность относительно набора математического текста» (модуль 6). Средством формирования компетенции относительности грамотного набора математического текста учителя математики выступает комплекс «компьютерно-развивающих заданий» [1; 2].

Другим важным аспектом изменений профессиональной подготовки учителя математики является создание цифрового учебно-методического обеспечения и новых моделей обучения. Такие изменения вызваны тем, что за последнее десятилетие радикально изменились источники получения информации – произошел эффект замены рукописного конспектирования лекций компьютерными заметками, фотографированием или даже видеосъемкой лекций. Рассмотрим опыт создания цифрового учебно-методического обеспечения геометрической подготовки учителя математики.

Компьютерная программа «Стереометрия» [5] ориентирована на формирование умений у будущего учителя математики построения грамотных и наглядных изображений фигур на плоскости чертежа. Эта программа позволяет: строить правильные изображения фигур, отличать верное изображение от схематичного, выполнять наглядные изображения фигур в соответствии с требованиями конкретной задачи, строить изображения фигур в различных проекциях. Программа «Стереометрия» представляет собой стандартное окно операционной системы Windows, на основной части которого расположено правильное наглядное изображение одной из основных фигур, изучаемых в школьном курсе стереометрии. Ниже расположена панель управления, которая включает в себя меню выбора одной из фигур, меню выбора режима видимости линий, кнопки манипулирования изображаемым объектом, позволяющие вращать его относительно трех взаимно перпендикулярных плоскостей.

Особенность электронных учебно-методических пособий [3] и [4] состоит в том, что они ориентированы на формирование у будущего учителя математики профессиональных умений проводить доказательные рассуждения в процессе решения геометрических задач. Средством формирования этого умения выступают обобщенные подходы к решению задач методом векторов и геометрических преобразований, координатным методом, на составление уравнений прямых и плоскостей. Обобщенный подход решения геометрических задач методом векторов включает этапы: выбор базиса плоскости или пространства (в зависимости от того, плоская или неплоская фигура рассматривается в задаче); нахождение разложения «нужных» векторов, коллинеарность которых следует обосновать, по выбранному базису (для аффинных задач); сравнение соответствующих коэффициентов в разложениях этих векторов. Аналогичный подход положен в основу формирования умения у будущих учителей математики проводить доказательные рассуждения в процессе решения метрических задач с использованием векторов. Только здесь в качестве базиса выбираются векторы, длина которых известна, либо известно отношение их длин и величина угла между ними.

Рассмотрению обобщенного подхода по решению задач методом геометрических преобразований в этих электронных учебно-методических пособиях предшествует материал на формирование у будущего учителя математики «видения» возможности использовать то или иное преобразование для решения задач на доказательство и построение. Исходя из наличия определенных свойств каждого геометрического преобразования, выделяются некоторые типы задач, к решению которых может быть применено то или иное преобразование. Так, например, каждое движение может быть использовано при решении задач на доказательство равенства фигур. В задачах на доказательство параллельности прямых часто бывает целесообразно использовать параллельный перенос, центральную симметрию и гомотетию. Центральная симметрия часто используется при доказательстве различных соотношений в параллелограмме, при доказательстве принадлежности трех точек одной прямой, а также в конструктивных задачах, связанных с построением отрезков, серединой которых является данная точка. С помощью осевой симметрии часто удается доказать некоторые соотношения в равнобедренном треугольнике, равностороннем треугольнике, равнобедренной трапеции, прямоугольнике, ромбе, окружности. Использование поворота часто дает желаемый результат при рассмотрении равностороннего треугольника, квадрата, при нахождении углов между прямыми, а также в задачах на построение равнобедренных треугольников, у которых заданы вершина и величина угла при этой вершине. Гомотетия используется при доказательстве различных соотношений в двух окружностях разных радиусов, а также при доказательстве принадлежности трех точек одной прямой. С помощью подобия часто удается решить задачи на нахождение углов между прямыми или длин отрезков. Подобие используется в задачах на построение. Критерием выбора метода подобия для решения задач на построение может служить следующее обстоятельство. В этих задачах данные в условии можно разбить на две части, одна из которых определяет форму, а другая – размеры искомой фигуры. Для решения таких задач сначала строится фигура, подобная искомой, а затем с учетом второй части условий строится искомая фигура.

При рассмотрении аффинных преобразований акцент делается на их использование в решении задач евклидовой геометрии. Если в задаче требуется доказать утверждение об аффинных свойствах фигур, (например, о свойствах прямолинейности отрезков, о параллельности отрезков и прямых, об отношениях длин параллельных отрезков или отношениях площадей фигур), то это предложение достаточно доказать лишь для одного какого-либо частного случая, получаемого из общего случая, с помощью специально подобранного преобразования.

В процессе решения задач с применением геометрических преобразований выделяется обобщенный подход, включающий следующие этапы: обоснование возможности решения задачи методом геометрических преобразований; задание геометрического преобразования; доказательство того, что фигуры, указанные в условии задачи, являются соответственными в заданном преобразовании; обоснование утверждения задачи. Пособия [3] и [4] содержат большой набор профессионально-ориентированных задач, удовлетворяющий требованиям профстандрта «Педагог».

Подводя итоги, предпринятому обсуждению относительно необходимых изменений в профессиональной подготовке учителей математики, отметим, что целью этих изменений является внедрение новых моделей обучения.

Список литературы

1. Бугрова О. В., Уткина Т. И. Развитие умений учителя квалифицированно набирать математический текст в условиях дополнительного профессионального образования: перспективы // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 6(15). – С. 69–70.

2. Елизаров А. М., Липачев Е. К., Малахальцев М. А. Основы MathML. Представление математических текстов в Internet: практическое руководство. – Казань: Казанского математического общества, 2008. – 100 с.

3. Уткина Т. И. Геометрия: методология и практика: учебно-методическое пособие. – Орск: ОГТИ, 2006. – URL: http://library.ogti.orsk.ru/global/metod/metod2011_04_04.pdf

4. Уткина Т. И. Геометрия: Векторное пространство. Геометрия плоскости и пространства. Геометрические преобразования и построения: учебно-методическое пособие. – М.: ФЛИНТА, 2018.

5. Уткина Т. И., Неверт К. А. Программный продукт «Стереометрия» / Институт информатизации образования Российской академии образования, отраслевой фонд электронных ресурсов науки и образования (ИИО РАО ОФЭРНиО). – № ЦИТИС 50201050135; зарегистр. 27.07.2010. – Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 00120.

ПЕРМЬ

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ СРЕДСТВАМИ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ

Е. В. Безенкова, **аспирант**
кафедры высшей математики и методики обучения математике ПГГПУ
ФГБОУ ВО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет»,
elena-bezenkova@yandex.ru

В работе приведено определение математической культуры школьников, выделены ее основные компоненты, раскрыта роль истории математики в ее формировании и определены формы работы, обеспечивающие этот процесс.

Ключевые слова: *математическая культура; компоненты; элементы истории математики; формы работы.*

FORMATION OF MATHEMATICAL CULTURE OF SCHOOLCHILDREN
BY MEANS OF THE HISTORY OF MATHEMATICS

E. V. Bezenkova
Postgraduate Student, of the Department of Higher Mathematics
and Mathematics Teaching Methods, PGSPU
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Perm State Humanitarian-Pedagogical University»

The paper presents the definition of mathematical culture of schoolchildren, highlights its main components, reveals the role of the history of mathematics in its formation and defines the forms of work that ensure this process.

Keywords: *Mathematical culture; components; elements of the history of mathematics; form of work.*

Математика всегда была значительной частью человеческой культуры, она помогает в познании окружающего мира, является базой научно-технического прогресса и важной компонентой развития личности. Трудно переоценить ее значение для формирования воображения и пространственного представления, аналитического и логического мышления. Системообразующую роль в обучении школьников играет математическое образование, основные задачи которого проявляются в формировании способности понимать смысл поставленной задачи, умения логично рассуждать, усваивать навыки алгоритмического и эвристического мышления, учиться анализировать, отличать гипотезу от факта, схематизировать, классифицировать, отчетливо выражать свои мысли, развивать интуицию и воображение, пространственное представление, способности предвидеть результат и выбирать рациональные пути решения. Таким образом, формирование математической культуры школьников является одной из важнейших задач образования [6].

Вопросы содержания и формирования математической культуры служили темой для обсуждений и исследований педагогов с начала XX в. Анализ научно-педагогической литературы (Д. Икрамов, В. Н. Худяков, З. С. Акманова, И. И. Кулешова, Е. Н. Рассоха, С. А. Розанова, О. В. Артебякина, Г. М. Булдык, В. И. Снегурова, Т. Г. Захарова, Е. И. Смирнова, Е. В. Путилова, Д. У. Биджиев и др.) позволяет предположить, что понятие математическая культура до сих пор развивается, так как у ученых-философов, педагогов, методистов – нет единого толкования терминов «культура», «математическая культура», хотя для них существуют различные определения сущности, компонентов, признаков и условий. Большинство авторов рассматривают математическую культуру как личностное образование, основанное на математических знаниях, умениях и навыках, и, что важно, наряду с умением применять их на практике, переносить их в реальные жизненные ситуации, с творческой и исследовательской деятельностью, с возможностью самообразования и рефлексии. Итак, в ходе анализа и обобщения можно сформулировать, что *математическая культура личности* – это система обретенных личностью математических знаний, форм и методов математической деятельности, которые совершенствуясь в общекультурном процессе, оказывают влияние на внутренний мир личности.

Принцип иерархичности позволяет математическую культуру личности рассматривать как систему и считать ее одним из компонентов более широкой системы – культуры личности. Формируя математическую культуру, все субъекты образования тем самым оказывают влияние на формирование культуры личности в целом, а общий уровень культуры личности способствует (ускоряет, или замедляет и затрудняет) процесс формирования ее математической культуры. В ходе развития математической культуры происходит развитие и совершенствование самой личности. Таким образом, формирование математической культуры – это не просто передача знаний, умений и навыков, приобретенных человечеством, но и участие в формировании мировоззрения человека. С этой точки зрения, каждый компонент математической культуры представляет собой систему более низкого уровня. Исходя из содержания математического образования и характера учебно-познавательной деятельности обучаемых по овладению этим содержанием, к основным компонентам математической культуры личности следует отнести:

1) ценностно-мотивационный компонент (как систему личностно ориентированных ценностей, учебных мотивов и направленности личности);

2) когнитивно-компетентностный компонент (как систему математических знаний, умений и навыков);

3) операциональный компонент (как систему умственных операций и действий);

4) креативный компонент (как систему культуры творчества, исследования и научного поиска);

5) коммуникативный компонент (как систему организации учебного взаимодействия);

6) рефлексивный компонент (как систему умений, позволяющих субъектам обучения осознать и оценить степень сформированности у них всех компонентов математической культуры и успешности деятельности по ее формированию).

Выделяют несколько направлений формирования математической культуры школьников, среди которых активная и интерактивная модели обучения при передаче знаний, умений и навыков, развитие математической речи, творческого и логического мышления, работа с теоремами, разные способы решения задач и т. д.

Одним из способов формирования математической культуры школьников является, на наш взгляд, использование информационных ресурсов истории математики, которая включает предмет и методы математики, математический язык, ведущие идеи и понятия, связь с другими науками и практикой. История науки раскрывает процесс научного познания и его методы, практику творческой деятельности, культуру и стиль мышления.

История математики представляет гуманитарный потенциал учебного предмета математики, позволяя продемонстрировать не только, как развивалось то или иное математическое понятие, но и из каких практических запросов оно возникло, или в каких смежных научных или технических дисциплинах применяется. Важность исторических аспектов в преподавании отмечается во многих работах известных ученых-математиков. Ещё В. В. Бобынин (1848–1919) – российский учёный, педагог, историк математики, профессор Московского университета; один из авторов Энциклопедического словаря Брокгауза и Ефрона в докладах «Цели, формы и средства введения исторических элементов в курсе математики средней школы» и «Об указаниях, получаемых преподавателями математики от ее истории» на знаменитых Всероссийских съездах преподавателей математики (1911–1912) обращал внимание на то, что рассмотрение исторического материала на уроках математики способствует повышению интереса учащихся к предмету; углублению понимания ими фактического материала; расширению умственного кругозора учащихся; повышению их общей культуры.

В целом, культурно-содержательная точка зрения на образование предполагает его исторический характер. По мнению доктора педагогических наук, автора многих публикаций по проблемам дидактики Л. Я. Зориной [1], часть истории науки, привлекаемая в школе, отражает единство двух процессов: истории развития конкретной науки, её идей, понятий, взглядов, проблем, теории и истории тех или иных открытий.

Образование не только формирует у обучающихся знания и опыт интеллектуальной деятельности, но и приобщает их к духовным и культурным ценностям. Историко-персоналистические знания, знакомство с незаурядными личностными и профессиональными качествами творцов математики, деятелей отечественного (и, в частности, регионального) математического образования позволяют повысить уровень историко-математической компетентности.

Одной из важнейших функций включения элементов истории в процесс обучения является формирование взгляда на математику и математическое образование как общекультурную ценность. Кроме того, история науки раскрывает уникальный характер развития математики.

Таким образом, основными функциями включения элементов истории математики в процесс обучения являются развитие научного мировоззрения; мышления; познавательного интереса; творческих способностей; нравственных качеств школьников.

Вопросы включения элементов истории в преподавание математики исследовались в работах З. Я. Гельмана, Л. Я. Зориной, Т. С. Поляковой, В. М. Тихомирова, Д. Икрамова, О. В Шабашовой и др. Выходили сборники исторических задач, авторами которых были Г. Н. Попов, С. Н. Олехник, Ю. В. Нестеренко, М. К. Потапов, И. И. Баврин, Е. А. Фрибус, Б. С. Перли и др. Среди авторов значимых для школы книг по истории математики можно назвать таких, как И. Г. Башмаков, Б. В. Болгарский, Г. И. Глейзер, Б. В. Гнеденко, В. Н. Молодший, К. А. Рыбников, Д. Я. Стройк, А. П. Юшкевич, К. А. Малыгин. На протяжении всей своей деятельности на математическом факультете Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета много внимания этому вопросу уделяла доктор физико-математических наук, профессор, преподаватель истории математики А. Е. Малых [2–4].

Важная методическая задача заключается в создании научно обоснованной системы учителя с историческим материалом на уроках математики. Необходимо найти умелое сочетание элементов истории с математическим материалом. Трудность заключается в отборе конкретного исторического материала, а также методов и форм его преподавания. Для реализации перечисленных выше дидактических функций элементов истории на уроках математики они должны быть специально включены в программы и учебники. В идеале по каждой теме школьного курса математики необходимо дополнительно создать соответствующие методические разработки для практикующего учителя с указанием конкретных исторических фактов, а также методов их преподнесения учащимся.

В работе со школьниками следует отметить такие *формы использования* исторического материала как краткая справка; экскурс; старинная задача; доказательство теорем несколькими способами; сочинение; реферат; проект. Среди *форм проведения* выделим создание проблемной ситуации, короткое сообщение или доклад ученика, беседа или рассказ учителя, урок или семинар, посвященный отдельной теме. Не стоит забывать также и формы внеклассной работы, где могут быть использованы элементы истории математики. Среди них историческая математическая газета или рубрика, посвященная истории математики, исторические математические викторины, конкурсы, КВН, вечера, а также проведение серии кружковых занятий.

Таким образом, включение учителем математики исторического материала в педагогическую практику должно быть оправдано содержанием конкретного материала и методически грамотно продумано. А систематическое использование в процессе обучения элементов истории науки позволит более эффективно формировать математическую культуру школьников.

Список литературы

1. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системности в знаниях старшеклассников по предметам естественнонаучного цикла. – М.: АПН СССР, 1975.

2. Малых А. Е. Знакомство учащихся с историческими сведениями и фактами из жизни и деятельности ученых-математиков. – Кудымкар: Окр. ИУУ, 1989.

3. Малых А.Е. История математики в задачах: в 4 ч. – Пермь: ПГГПУ, 2010–2017.

4. Малых А.Е. Элементы историзма в процессе обучения математике. – Кудымкар: Окр. ИУУ, 1986.

5. Математическая культура субъекта образовательного процесса: опыт системного анализа / В. М. Галынский [и др.] // Образование и педагогическая наука: тр. Нац. ин-та образования. Вып. 1. Модели и концепции / ред. кол. С. А. Гуцанович [и др.]. – Минск: НИО, 2007. Серия 3: Математическое и естественно-научное образование. – С. 29–48.

6. Насыпаная В. А. Особенности формирования у школьников математической культуры в современных условиях // Педагогическое мастерство: материалы X Междунар. науч. конф. (г. Москва, июнь 2017 г.). – М.: Буки-Веди, 2017. – С. 78–80.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ В МАГИСТРАТУРЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

И. Н. Власова, к. п. н., доцент
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь,
vlasova@pspu.ru

В статье описывается опыт использования дистанционных технологий с Google документами и вебинарами при обучении в магистратуре по направлению Педагогическое образование с целью овладения студентами умений по применению современных технологий как для самообразования, так и для организации учебного процесса в школе.

Ключевые слова: *дистанционные технологии обучения, электронное обучение, ИКТ-компетентность, Google Docs, вебинар*.

THE USE OF E-LEARNING AND DISTANCE TECHNOLOGIES IN TEACHING IN GRADUATE FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

I. N. Vlasova, candidate of Pedagogy, associate professor
Perm State of Humanitarian-Pedagogical University

The article describes the experience of using remote technologies with Google documents and webinars when studying in the master's degree in the direction of Pedagogical education in order to master students ' skills in the use of modern technologies for self-education and for the organization of the educational process at school.

Keywords: *distance learning technologies, e-learning, ICT competence, Google docs, webinar*.

Одним из наиболее активно развивающихся направлений современной системы образования является реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. В стандарте высшего образования по направлению Педагогическое образование (уровень магистратура) в условиях реализации основной образовательной программы рекомендовано «применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий» [2]. Будущему педагогу необходимо постоянно учиться и узнавать что-то новое, чтобы оставаться эрудированным и разносторонним, а также востребованным специалистом в своей области. В тоже время без дистанционных технологий невозможно реализовать ни одну образовательную программу в магистратуре, в связи с сокращением контактной работы с обучающимися, увеличением количества работающих студентов, и конечно, с формированием актуального качества будущего педагога – эффективное применение ИКТ при обучении предмету в школе [1].

Под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, которые обеспечивают передачу по линиям связи указанной информации и взаимодействие обучающихся и преподавателей. Под дистанционными образовательными технологиями, как правило, понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В Пермском государственном гуманитарно-педагогическом университете уже более десяти лет функционирует система электронной поддержки образовательных курсов, которая включает структурированные материалы по каждому учебному курсу, ссылки на книги электронной библиотеки, тесты или другие оценочные материалы. Сегодня эта система является обязательным компонентом реализации любой образовательной программы. Преподаватели вуза осваивают все новые возможности электронного обучения, а также ищут эффективные пути их использования при обучении студентов и формировании профессиональных качеств будущих педагогов.

Так при освоении методических курсов в магистратуре широко используются такие формы работы как работа с Google документами, разработка и организация обучающих вебинаров.

Google Docs – бесплатный сервис без привязки к какому-либо персональному компьютеру, где можно создавать таблицы, презентации и документы, это специальный веб-сервер Google или облако, где хранятся все документы, доступ к которым будет возможен со всех устройств в сети, где можно легко обмениваться данными. Преимуществом при работе с Google документами является общий доступ группы студентов и возможность работать над одним документом одновременно, работая за своим компьютером (дома или в учебном классе), при этом преподаватель видит объем работы каждого студента. Автоматическое сохранение документа упрощает работу с документом и позволяет возвращаться к нему несколько раз и с любого устройства. Голосовой робот дает возможность надиктовать текст и потом его отредактировать.

В курсе «Современные технологии обучения математике и естественным наукам» студентам в малых группах предлагается познакомиться с одной из образовательных технологий: проектные технологии, модульное обучение, технология развития критического мышления, проблемное обучение, обучение в сотрудничестве и т. п. Описание этих технологий содержится в системе электронной поддержки данного образовательного курса, также студенты могут использовать любые материалы из сети Интернет. Далее они должны составить сравнительную таблицу выбранной технологии и традиционного подхода (объяснительно-иллюстративного метода) по самостоятельно сформулированным критериям. Затем они разрабатывают сценарии 3–4 уроков с применением данной технологии. Так как модули учебного плана, в том числе и по методической деятельности, содержат производственную практику, то каждый студент проводит разработанные уроки в конкретном образовательном учреждении, а после этого они пишут аналитический отчет о проведенных уроках, трудностях и положительных моментах, с которыми встретились при реализации своего сценария. Эти документы также располагаются на гугл-диске, преподаватель может задавать уточняющие вопросы, оставлять комментарии. На заключительных занятиях курса студентами на гугл-диске создается общая сравнительная таблица рассматриваемых образовательных технологий, список источников и видео-уроков по данной технологии.

Другой инновационной формой работы или проведения занятий становятся обучающие вебинары. Вебинар (от англ. «web-based seminar» – семинар, основанный на сетевых технологиях, интернет-семинар) – образовательная технология проведения интерактивного учебного занятия с возможностью получения обратной связи от участников в режиме online, с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет, и специальное программное обеспечение.

В основе технологии вебинара – виртуальный класс, в котором педагог проводит занятие, а остальные удаленные участники получают видеоизображение, звук и данные из этого виртуального класса. При обучении в вузе в магистратуре данная технология позволяет сделать доступным обучение для различных категорий обучающихся – студентов заочной формы обучения, студентов вузов-партнеров, обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ и др. Знакомство и освоение технологии вебинара особенно актуально современному учителю, так как это позволит ему работать с обучающимися, которые не имеют возможности посещать уроки (по причине болезни, дети с ОВЗ, отмена занятий по погодным условиям или карантина, отдаленное место проживания и т. п.). Также данная технология может быть использована при работе с обучающимися, которые испытывают затруднения при обучении или желают приобрести углубленные знания по предмету, подготовиться к олимпиаде.

Преподаватели педагогического вуза используют данную технологию в зависимости от поставленной цели: освоение и закрепление студентами учебного материала, формирование умения выбирать и структурировать информацию, проверка знаний, умений и навыков профессиональной деятельности, развитие личностных качеств и умений конструктивно, логично, кратко излагать мысли и т. д.

Разработка содержательной части вебинара осуществляется с учетом возможностей программного обеспечения, определяющего инструментарий преподавателя: показ слайдов презентации, документов; работа с виртуальной доской; обмен и предоставление доступа к файлам; чат; демонстрация рабочего стола и открытых на нем программ; сбор мнений обучающихся в реальном времени (голосование, опрос); работа с удаленным рабочим столом (если необходимо что-то показать на компьютере другого участника вебинара) и др. Важно определить место и время использования в вебинаре инструментария преподавателя, встраивая его в содержание рассматриваемых вопросов.

Знакомство и освоение этой технологии и преподавателями, и студентами идет в несколько этапов: просмотр или участие в готовых вебинарах, которые предлагаются различными образовательными сайтами; разработка собственного вебинара по одной из тем курса с использованием презентации, виртуальной доски и сбором мнений обучающихся; разработка и проведение вебинара по одной из проблем, рассматриваемых на семинарских занятиях с использованием доступа к другим файлам и работы с удаленным рабочим столом, чата или опроса; включение технологии вебинара в образовательный процесс как формы работы с обучающимися.

Так в курсе «Современные технологии обучения математике и естественным наукам» студентам после знакомства с различными технологиями обучения, в том числе, и с помощью просмотра готовых вебинаров, предлагается поучаствовать в online конференции, организуемой преподавателем по проблемам реализации различных технологий в общеобразовательных школах: условия реализации технологии, подготовка педагога и обучающихся к реализации технологии, способствует ли использование технологии заявленным результатам освоения образовательной программы и т. п. Вебинар рассчитан на 80 минут и направлен на систематизацию сведений о выбранной образовательной технологии и четкое, лаконичное формулирование основных положений и своего мнения. Такое занятие проводится одним из последних на первой сессии изучения данного курса. Тогда в межсессионный период разрабатываются сценарии уроков в выбранной технологии с использованием Google-документов, а также готовятся материалы для проведения вебинара по целесообразности применения выбранной образовательной технологии в общеобразовательных учреждениях. Затем на второй сессии студенты с использованием специально организованных кабинок или платформы Webinar разрабатывают и проводят вебинар по выбранной технологии. Вебинар рассчитан на 40 минут и должен включать приемы для активизации обучающихся – студентов своей группы. При анализе просмотренных и проведенных вебинаров магистранты отмечают, что сложным является организация интерактивного общения и поддержка высокого темпа проведения занятия. Поэтому далее на занятиях можно обратить внимание на использование различных типов вопросов и ответов для обучающихся, проведение тестов и голосований во время вебинара, важно, что эти умения будущим педагогам необходимы и на реальном уроке.

Знания и умения по работе с Google-документами и технологией вебинара, полученные студентами на курсе «Современные технологии обучения математике и естественным наукам» активно используются преподавателями на других дисциплинах.

Совершенствование дистанционных технологий, различных платформ происходит с большой скоростью, при этом учитываются запросы потребителей, так технология вебинара сегодня включает голосовое общение участников, проведение веб-туров по сайтам и поочередную демонстрацию материалов всеми слушателями.

Использование описанных дистанционных технологий позволяет не только проверить усвоенные знания и сформированные компетенции, но и отследить активность студентов, пополнить его портфолио методическими разработками.

Список литературы

1. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ». – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201709200016.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование: Приказ № 126 от 22 февраля 2018. – URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/440401_M_3_16032018.pdf.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПЕДВУЗА ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В СИСТЕМЕ CANVAS

Л. П. Латышева, к. п. н., доцент
lublat@mail.ru
А. Ю. Скорнякова, к. п. н., доцент
skornyakova_anna@mail.ru
Е. Л. Черемных, к. п. н., доцент
cheremnyh.e@inbox.ru
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь

В статье раскрываются основы использования системы Canvas в организации самостоятельной работы студентов математического факультета педвуза. Приводятся примеры описания ее форм и видов заданий при обучении математическим дисциплинам будущих бакалавров педагогического образования.

Ключевые слова: *самостоятельная работа студентов, студент педвуза, обучение математическим дисциплинам, система Canvas.*

ORGANIZATION THE INDEPENDENT WORK OF THE STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY IN MATHEMATICS IN THE CANVAS SYSTEM

L. P. Latysheva, candidate of pedagogical sciences, associate professor,
A. Yu. Skornyakova, candidate of pedagogical sciences, associate professor,
E. L. Cheremnykh, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm

The article describes the basics of using the Canvas system in the organization of independent work of students of the mathematical faculty of a teacher training university. Examples are given of the

description of its forms and types of tasks when teaching the mathematical disciplines of future bachelors of pedagogical education.

Keywords: independent work of students, student of teacher training, learning math, Canvas system.

Одним из основных современных трендов российского образования является его цифровизация, состоящая не столько в оснащении соответствующих учреждений качественным программным обеспечением, сколько в ориентации на применение мобильных ресурсов и интернет-технологий в учебном процессе, а также в создании целостной электронной образовательной среды.

В структуру последней в Пермском государственном гуманитарно-педагогическом университете (ПГГПУ) входит система электронной поддержки образовательных курсов на сайте https://moodle.pspu.ru/. Так, например, в предыдущие годы результаты самостоятельной работы студентов по учебным математическим дисциплинам аккумулировались в системе поддержки электронных курсов ПГГПУ на платформе Moodle [1; 2]. Однако для обеспечения возможностей использования выпускниками разных лет (после завершения ими обучения в вузе) созданных материалов приходилось размещать их дополнительно на сторонних ресурсах свободного доступа (облачных хранилищах данных, социальных сетях, сайтах). Сейчас эти возможности расширились благодаря появлению русифицированной версии платформы для поддержки массовых открытых онлайн-курсов Canvas (https://canvas.instructure.com/). Разработчиком ее является канадская компания Instructure, создатель системы управления обучением LMS Canvas (https://www.canvas.net/). Указанная платформа (на основе открытых технологий SaaS) дает возможность обучать и учиться, на ней преподаватели и студенты могут создавать свои авторские курсы «для личного роста, профессионального развития и проведения академических исследований» [5]. Через публикацию в интернете эти курсы становятся доступными для других пользователей. В отличие от Moodle, где назначать роль преподавателя может только Администратор, на рассматриваемой платформе эта функция есть у автора курса, что позволяет создавать и размещать материалы совместно со студентами (рис. 1).

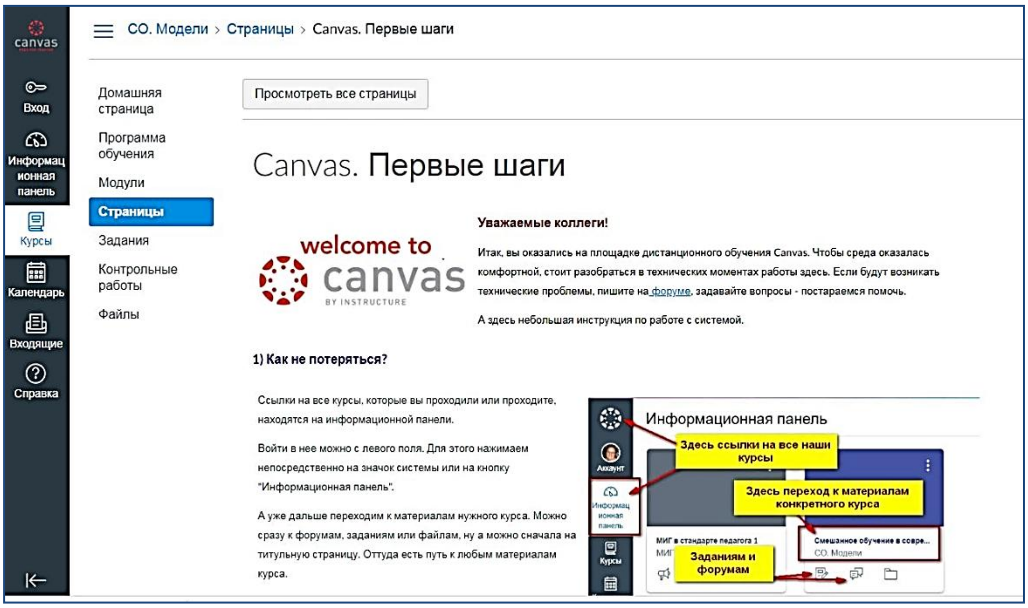


Рис. 1. *Курс-инструкция для работы на платформе Canvas*

Примером такой совместной работы преподавателя и обучающихся с использованием системы Canvas при организации самостоятельной работы студентов служит создаваемый коллективный проект в рамках электронного курса на основе содержания математических дисциплин «Проектная и исследовательская деятельность» (рис. 2). Размещая в электронном курсе результаты разработки собственных учебно-исследовательских проектов по математическим дисциплинам, обучающиеся разных групп создают банк методических идей, который будет полезен не только им, но и другим участникам курса. Тем самым студенты становятся его соавторами, что помогает им не только совершенствовать математическую подготовку, но и получать опыт участия в совместной проектной деятельности, осваивать навыки разработки электронных материалов с применением современных информационных технологий. При этом приветствуется использование доступных бесплатных интернет-инструментов и сервисов для создания интерактивных учебных материалов (например, ленты времени, интерактивных упражнений и др.).

Рис. 2. *Фрагмент структуры курса «Проектная и исследовательская деятельность»*

Для эффективной организации процесса взаимодействия участников образовательного процесса в электронном контенте системы Canvas желательно соблюдение преподавателями требования инвариантности сценария on-line курсов, предполагающего наличие обязательных элементов [2], в частности, таких как:

- электронная версия рабочей программы курса;
- тематический глоссарий;
- методические указания к ведению электронного курсового студенческого портфолио [4];
- варианты книг и статей в формате *.pdf по тематике курса;
- рейтинговая таблица результатов обучения студентов;
- входной и итоговый тесты и др.

Наряду с традиционными элементами дистанционных форм обучения (заданием с отправкой файла, опросом, семинаром, тестом и др.) в качестве заданий для самостоятельной работы нами используются следующие [3]: проведение участниками образовательного процесса совместного исследования средствами форума; восстановление пропущенных фрагментов решения задач или доказательства теорем, предварительно записанных преподавателем в электронной рабочей тетради; составление баз знаний к математическим текстам (к статьям, разделам учебника и др.), открытым для общего доступа в системе Canvas, и др. Приведем один из примеров заданий, предлагаемых будущим бакалаврам педагогического образования в рамках математической подготовки в педвузе.

Задание. Заполнить таблицу «Прикладные аспекты теории криволинейных интегралов».

Величина	Постановка задачи	Формула	ФИО студента
Длина дуги	Найти длину дуги кривой L, заданной параметрическими уравнениями $x=\varphi(t)$, $y=\psi(t)$, $z=\tau(t)$, $(t_1 \le t \le t_2)$.	$S=\int_L ds=\int_{t_1}^{t_2}\sqrt{[\varphi(t)']^2+[\psi(t)']^2+[\tau(t)']^2}\,dt$	Петров Л.Н.
…	…	…	…

При выполнении задания студенты находят информацию по заданной тематике и отправляют ее на проверку путем создания сообщения форума, предусмотренного в интерфейсе дистанционного курса. За заполнение строки автору начисляется определенное количество баллов, отражаемых в сводной таблице результатов.

Таким образом, использование Canvas при подготовке студентов педагогического вуза способствует формированию и совершенствованию навыков самостоятельной работы и планирования своей учебной деятельности, умения ориентироваться в потоке информации. Подобная организация процесса обучения позволяет студентам выполнять большое количество существующих в традиционном учебном процессе видов самостоятельной работы студентов: самоконтроль, самообучение, консультирование, возможность повторения пройденного материала, подготовка к занятиям средствами справочно-информационного и библиографического обслуживания и др. При этом преподаватели получают возможность оперативной оценки и внутреннего аудита сформированности у обучающихся профессиональных компетенций.

Список литературы

1. Латышева Л. П., Скорнякова А. Ю., Черемных Е. Л. Некоторые аспекты организации НИРС на примере учебных исследований будущих бакалавров и магистров // Н. И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного форума по математическому образованию, посвященного 225-летию Н. И. Лобачевского (XXXVI Международный научный семинар преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, VII Международная научно-практическая конференция). – Казань: КФУ, 2017. С. 171–176.

2. Латышева Л. П., Скорнякова А. Ю. Об организации самостоятельной работы по математике с использованием информационно-коммуникационной среды // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона: периодический межвузовский сборник научно-методических работ. – Киров: Радуга-ПРЕСС, 2013. – С. 146–150.

3. Скорнякова А. Ю. О дистанционных формах заданий в математической подготовке будущих бакалавров педагогического образования // Труды XI Международных Колмогоровских чтений: сборник статей. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2013. – С. 205–208.

4. Скорнякова А. Ю. Электронный портфолио в дополнительном математическом образовании // Исследования гуманитарного потенциала математики в формировании базовых национальных ценностей детей и молодежи: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Пермь: ПГГПУ, 2018. – С. 220–227.

5. Instructure Launches Canvas Catalog. – URL: https://www.canvaslms.com/news/press-releases/instructure-launches-canvas-catalog (accessed: 30.11.2018).

МЕТОД ПРОЕКТОВ КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ФГОС

Е. О. Новикова, аспирант
кафедры высшей математики и методики обучения математике
ФГБОУ ВО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет»,
Пермь. ElenaOlegovna88@mail.ru

В работе раскрыта актуальность использования метода проектов в образовательном процессе, проведен анализ существующих теоретических положений данного метода, а так же рассмотрены основные понятия и положения по организации проектной деятельности обучающихся в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта для основной школы.

Ключевые слова: *федеральный образовательный стандарт, метод проектов, индивидуальный проект, типы проектов, результат проекта, критерии оценивания проектов.*

PROJECT METHOD AS A MEANS OF ACHIEVING THE REQUIREMENTS OF THE NEW STANDARD

E. O. Novikova, postgraduate Student, Department
of Higher Mathematics and Mathematics Teaching Methodology
Federal State-Financed Educational Institution of Higher Educational
«Perm State Humanitarian-Pedagogical University»

The paper reveals the relevance of the method of projects in the educational process, the analysis of the existing theoretical provisions of this method, as well as the basic concepts and provisions for the organization of project activities of students in accordance with the requirements of the Federal state educational standard for primary school.

Keywords: *Federal educational standard, project method, individual project, project types, project evaluation criteria.*

Одними из важных метапредметных умений обучающихся основной школы являются действия, связанные с выполнение самостоятельной проектной деятельности. Проанализируем требования, предъявляемые стандартом на начальной и основной ступени образования. Для начальной школы «В процессе оценки достижения планируемых результатов …должны использоваться разнообразные методы и формы, взаимно дополняющие друг друга (стандартизированные письменные и устные работы, *проекты,* практические работы, творческие работы, самоанализ и самооценка, наблюдения и др.)» [3, с. 31]; для основной школы согласно ФГОС при итоговом оценивании результатов освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования должна учитываться сформированность умения выполнения проектной деятельности [4, с. 24].

Из выше сказанного можно сделать вывод, что проектная деятельность должна выступать одной из ведущих форм организации как урочной, так и неурочной деятельности обучающегося. В связи с этим все педагоги должны обладать необходимыми знаниями для организации и проведения данного вида деятельности, осмысленно внедрять метод проектов в учебный процесс и не подменять его другой формой работы, как это случалось ранее.

В результате анализа теоретических положений метода проекта можно выделить следующих ученых, которые в своих работах рассматривали различные аспекты этого метода: классификацию проектов – В. В. Гузеев, В. Килпатрик, О. В. Гордиенко, В. И. Воропаев; критерии оценки проектного результата – С. В. Абрамов, И. А. Колесникова, Е. С. Полат, О. В. Гордиенко, Л. Н. Горобец; этапы проектирования Е. С. Полат, Л. Н. Горобец, В. С. Кукушкин, Л. Л. Розанов и др.

Рассмотрим основные понятия и положения по организации проектной деятельности обучающихся основной школы.

Проектная деятельность обучающегося рассматривается с нескольких сторон (рис. 1): продукт как материализованный результат, процесс как работа по выполнению проекта, защита проекта как иллюстрация образовательного достижения обучающегося и ориентирована на формирование и развитие метапредметных и личностных результатов обучающихся [1, с. 208].

На основе примерной основной образовательной программы можно выделить типы проектов по следующим основаниям:

– по преобладающему виду деятельности – информационные, прикладные, исследовательские, инновационные, игровые, социальные и др.;

– по сроку реализации – краткосрочные, долгосрочные;

– по количеству участников – групповые, индивидуальные (в составе могут присутствовать учащиеся, родители, учителя).

Под индивидуальным проектом, согласно ФГОС ООО, понимается самостоятельная работа, осуществляемая обучающимся на протяжении длительного периода, возможно, в течение всего учебного года. Проекты могут быть реализованы как в рамках одного предмета, так и на содержании нескольких – монопредметные, межпрежмпетные.

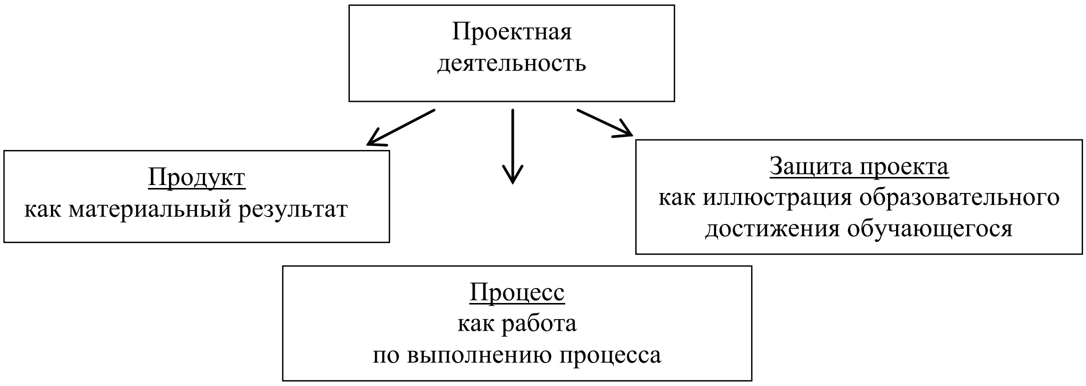


Рис. 1. *Проектная деятельность*

Рис. 2. *Типы проектов*

Особое внимание следует уделять результатам проектной деятельности и критериям оценки содержания и защиты проекта.

В качестве продукта (результата) проектной деятельности может выступать: макет, веб-сайт, сценарии мероприятий, эссе, мультфильмы и др. Результаты могут быть представлены на конференциях, семинарах или круглых столах.

В примерной программе не представлены строгие критерии оценки результата проектной деятельности, но говориться, что общим требованием ко всем проектам выступают правила оформления цитирования и ссылок. Также к продукту проектной деятельности прилагается пояснительная записка и отзыв руководителя. Основной процедурой итоговой оценки достижения метапредметных результатов является защита итогового индивидуального проекта [1, с. 190].

Анализ документов по ФГОС основной школы показал, что в них не описаны результаты формирования проектных умений на разных этапах обучения. Однако предметные результаты в области «Технология» включают в себя некоторые умения по проектной деятельности, которые представлены по годам обучения. Поэтому для педагогов важно понимать не только какие умения составляют результат – «основы проектной деятельности», но и когда, и в соответствии с какими возрастными особенностями целесообразно формировать то или иное проектное умение.

Анализ педагогической литературы и собственный опыт организации проектной деятельности школьников основной школы показал, что формирование проектных умений должно проходить несколько этапов.

Первый этап – начальная школа, в этот период необходимо с помощью проектных задач ознакомить ребенка с некоторыми действиями проектирования, например, составление плана деятельности, выбор из предложенных источников и средств для реализации деятельности, умение работать в паре и выполнять действия по оцениванию своей деятельности и ее результатов [2].

Второй этап – 5–6-е классы, в это время важно учесть процесс становления «чувство взрослости». В данный период, обучающийся стремиться к большей самостоятельности и желает проявить свои замыслы, проявляя тем самым свою активность, но при этом не сформированы все действия проектирования. Поэтому можно использовать разновозрастное сотрудничество, в котором младший подросток почувствует недостаток взрослости. Целесообразно продолжать использовать проектные задачи, но при этом проектная задача в большей степени будет иметь учебный характер, в результате можно говорить о формировании таких метапредметных результатов как контрольно-оценочная самостоятельность; умение действовать в разновозрастных группах, при этом распределять роли и удерживать цель; умение работать с текстом, письменно выражать свое мнение.

Третий этап – 7–9-е классы, когда обучающийся нуждается в общение со сверстниками как в самостоятельной сфере жизни. В данный период обучающиеся находит свое самоопределение в разнообразных социально значимых действиях. При этом школьник в большей степени самостоятельно готов выполнять этапы проектирования. Темы проектов рекомендуется связывать с интересами обучающегося и различными аспектами предпрофильной подготовкой, т. е. с такими сферами как наука, искусство, семья, журналистика, маркетинг, реклама и др.

В конце данного периода можно говорить о сформированности всех этапов проектирования, которые учащийся должен продемонстрировать в ходе выполнения индивидуального проекта:

1) организационно-поисковый (выбор темы, определение проблемы, определение задач проектирования составление плана работы;

2) поисково-исследовательский (поиск и работа с информации для решения обозначенных задач);

3) работа над решением поставленных задач;

4) оценочно-рефлексивный (оценка проекта, самооценка деятельности);

5) презентативный (защита проекта).

Таким образом, с введением стандарта второго поколения проектная деятельность заняла достойное место среди всевозможных видов деятельностей в образовательном процессе. Формирование основ проектной деятельности процесс длительный, поэтому важно в процессе школьного образования соблюдение последовательности в освоении проектных умений, доступности предлагаемых заданий и проблем, наличие практической или обучающей направленности данного вида деятельности.

Список литературы

1. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. – URL: http://fgosreestr.ru/.

2. Проектные задачи в начальной школе: пособие для учителя / А. Б. Воронцов, В. М. Заславский [и др.]. – М.: Просвещение, 2011. – 176 с.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. – URL: // http://mon.gov.ru/dok/fgos/.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – URL: http://mon.gov.ru/dok/fgos/.

САМАРА

О РЕЗУЛЬТАТАХ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

О. А. Безроднова, старший преподаватель

ГАОУ ВО МГПУ Самарский филиал, Самара, BezrodnovaOA@mgpu.ru

В статье представлен опыт разработки электронного курса «Программирование» для самостоятельного изучения студентами Самарского филиала ГАОУ ВО МГПУ. Курс был создан на основе системы открытого обучения LMS MOODLE.

Ключевые слова: *электронное обучение, самоподготовка, электронный курс, система открытого обучения LMS MOODLE.*

ABOUT THE RESULTS OF THE INTRODUCTION OF THE ELECTRONIC COURSE ON PROGRAMMING FOR INDEPENDENT LEARNING OF STUDENTS OF A PEDAGOGICAL UNIVERSITY

O. A. Bezrodnova
Samara Affiliate of Moscow Cite Pedagogical University, Samara

The article presents the experience of developing the e-learning course «Programming» for independent learning of students of Samara Affiliate of Moscow Cite Pedagogical University. The course based on the open learning system LMS MOODLE.
Keywords: *e-learning, independent learning, e-course, open learning system LMS MOODLE.*

На сегодняшний день процесс подготовки бакалавров по направлениям «Информатика и информационные технологии в обучении» и «Бизнес информатика» включает в себя комплекс курсов связанных с программированием. Они являются одними из основных курсов предметной подготовки бакалавра. А также хотелось бы отметить, что наравне с традиционными методами обучения студентов в вузах все более активно начинают использоваться дистанционные образовательные технологии, которые позволяют организовать самостоятельную работу студентов на новом уровне. Для более глубокого изучения дисциплины «Программирование» при участии студентов направления подготовки «Информатика и информационные технологии в обучении» Самарского филиала Московского городского педагогического университета был создан одноименный электронный курс, содержащий теоретический материал по основным разделам дисциплины, алгоритмы и примеры решения задач разного уровня сложности, а также задания для самостоятельного решения и тесты.

Электронный курс создавался на основе системы открытого обучения LMS MOODLE, которая успешно зарекомендовала себя в целом ряде учебных заведений Российской Федерации. Данная образовательная среда позволяет создавать законченные лекционно-практические курсы с нелинейной навигацией, оснащенные мультимедийными и интерактивными средствами.

Эксперимент проводился со студентами 1 курса факультета «Информатика и управление», изучающими дисциплину «Программирование». Все студенты были разделены на 2 группы. Распределение студентов по группам было проведено после предварительного тестирования и формирования групп с примерно одинаковым начальным уровнем подготовки. Самостоятельная подготовка студентов осуществлялась следующим образом:

– в обычной группе для самостоятельной работы студентам были выданы конкретные темы самостоятельной работы, конспекты лекционных занятий, задания, перечень учебной литературы по каждой теме;

– в экспериментальной группе студенты должны были изучить аналогичные темы в ЭУК «Программирование».

Для оценивания уровня обученности был выбран инструмент тестирование в системе LMS MOODLE. Были проанализированы результаты тестирования в каждой группе по трем выбранным темам. Обе группы проходили тестирование по выбранным модулям на основе одного и того же банка тестовых вопросов. Для обычной группы тест предоставлялся на бумажном носителе, для экспериментальной – в электронном формате. Каждый тест состоял из десяти вопросов, которые выбирались случайным образом из банка вопросов по каждому модулю. Результаты самостоятельной подготовки студентов приведены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1 – Сводная таблица результатов тестирования

Экспериментальная группа				Обычная группа			
№ уч-ся	Тест 1	Тест 2	Тест 3	№ уч-ся	Тест 1	Тест 2	Тест 3
1	4,5	4	4,5	1	4,5	4	4,5
2	4,5	4	4,5	2	4,5	3,5	3
3	4,5	3,5	4	3	3	2,5	3

4	4,5	5	5	4	2,5	2	2,5
5	4	4	4,5	5	3,5	3	4
6	4	4,5	4	6	3	3,5	3
7	4	3,5	4	7	3	3	3
Ср. балл	4,28	4,07	4,36		3,43	3,07	3,28
К. усвоен.	0,85	0,81	0,87		0,69	0,61	0,65

Таблица 2 – Результаты самостоятельной подготовки студентов

Группа	Средний балл			
	Тест по модулю 1	Тест по модулю 2	Тест по модулю 3	Итого
Обычная	3,43	3,07	3,28	3,26
Экспериментальная	4,28	4,07	4,36	4,24

Таблица 3 – Коэффициент усвоения материала студентами

	Обычная группа	Экспериментальная группа
Тест по модулю 1	0,69	0,85
Тест по модулю 2	0,61	0,81
Тест по модулю 3	0,65	0,87
Среднее значение	0,65	0,84

Результаты итогового тестирования по трем модулям представлены на диаграмме 1.

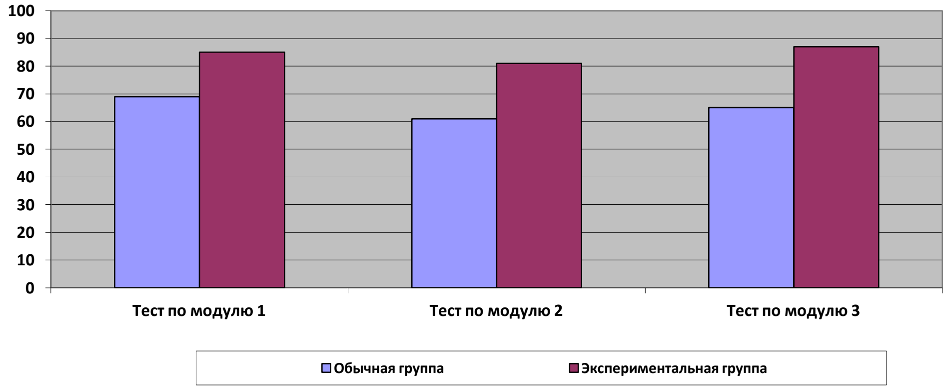


Диаграмма 1. Результаты тестирования по модулям (% усвоения)

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1) использование электронного контента, предлагаемого в качестве сопровождения курса «Программирование», вызвало у студентов повышение мотивации, интерес и желание работать в предложенном формате.

2) анализ экспериментальных данных показал, что экспериментальная группа имеет более высокий средний балл и более высокий коэффициент усвоения материала по сравнению с обычной группой, проходящей самоподготовку в традиционной форме.

На основе изложенного можно сделать вывод о том, что использование электронных учебных курсов в самостоятельной работе студентов имеет преимущество по сравнению с традиционными формами самостоятельной работы студентов, поэтому предложенная организационная модель самоподготовки может быть использована для усовершенствования учебного процесса в вузе.

Список литературы

1. Безроднова О. А. «Электронное обучение как форма организации самостоятельной работы студентов» // День науки: сборник статей XVIII студ. науч. конф. – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2017. – С. 308.

2. Безроднова О. А. Решение задач на языке программирования С: методические указания для студентов факультета информатики. – Самара: СФ МГПУ, 2006. – 36 с.

3. Безроднова О. А. «Использование информационных технологий в учебно-воспитательном процессе» // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». – 2006. – № 1(6). – С. 22–23.

4. Безроднова О. А. Роль тестов в организации контроля знаний студентов // Методика и технологии математического образования: сборник трудов II Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура» (1–3 ноября Тольятти, 2005). – Тольятти: ТГУ, 2005. – С. 207–210.

Макарова И. С. Основы работы учителя-предметника в системе открытого обучения MOODLE. – Самара, СФ УРАО, 2007. – 36 с.

ИНТЕГРАЦИЯ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ АНАЛИТИКО-СИНТЕТИЧЕСКИМ ПРИЁМАМ УМСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Е. А. Богданова, к. п. н., доцент; П. С. Богданов, к. ф.-м. н.
ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева», Самара, bogdanovaea2014@gmail.com; poulsmb@rambler.ru
С. Н. Богданов, к. ф.-м. н., доцент
Самарский филиал ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», Самара, bogdanovsan@rambler.ru

В работе рассматривается формирование у школьников навыков использования аналитико-синтетического метода рассуждений при интегрированном изучении тем «Задачи на построение» из геометрии и «Координатная плоскость» из курса алгебры.

Ключевые слова: *интеграция, аналитико-синтетический метод рассуждений, задачи на построение, координатная плоскость.*

INTEGRATION AS AN INSTRUMENT OF TEACHING STUDENTS ANALYTICAL-SYNTHETIC METHODS OF MENTAL ACTIVITY

E. A. Bogdanova, candidate of pedagogical sciences, associate professor;
P. S. Bogdanov, candidate of physical and mathematical sciences
FSAEI HE «Samara National Research University named after academician S. P. Korolev», Samara
S. N. Bogdanov, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor
Samara Branch of the state autonomous educational institution of higher education «Moscow City University», Samara

In the paper the organization of the skills that use the analytical-synthetic method of reasoning with the integrated learning of the topics «Construction problems» from geometry and the «Coordinate plane» from an algebra course is considered.

Keywords: *integration, analytical-synthetic method of reasoning, construction problems, coordinate plane.*

Одним из важнейших направлений развития образования является интеграция. В настоящее время понятие интеграции имеет широкое значение: интеграция содержания образования, интеграция методик, интеграция образовательных технологий, интеграция образовательных учреждений [5]. Интеграция содержания - это процесс и результат взаимосвязи его отдельных частей [1]. Результатом такой интеграции является систематизация и обобщение знаний. Осуществить систематизацию и обобщение невозможно без выполнения других мыслительных операций: анализа, синтеза, аналогии, сравнения, конкретизации, обобщения. Поэтому интеграцию содержания можно рассматривать в качестве одного из средств развития мыслительных операций учащихся, наиболее важными из которых являются анализ и синтез. Действительно, согласно С. Л. Рубинштейну «процесс мышления – это, прежде всего, анализирование и синтезирование того, что выделяется анализом; это затем абстракция и обобщение, являющиеся производными от них. Закономерности этих процессов и их взаимоотношения друг с другом – суть основные внутренние закономерности мышления» [4].

Анализ и синтез в различных сочетаниях при обучении математике выступают в разных формах – это методы поиска решения задач, доказательства теорем, изучения свойств математических понятий и т. д. Синтез предполагает выделение следствий из данных задачи и получение в результате этих действий того, что требуется. Анализ, как метод поиска решения задачи, заключается в выделении из того, что надо найти или доказать, достаточных признаков известных заранее или данных в задаче фактов. Анализ и синтез в чистом виде используются редко. Чаще используются их комбинации «синтез через анализ» и «анализ через синтез».

«Синтез через анализ» состоит в том, что следствия из данных задачи выделяются с учётом того, что необходимо получить, то есть вместе с выделением следствий из данных задачи происходит анализ того, что надо найти или доказать. Приём «анализ через синтез» также предполагает одновременный анализ данных и заключения задачи, однако для отыскания решения в данном случае недостаточно условия задачи и известных фактов, поэтому приходится искать новые идеи, выделять подзадачи из требования. При использовании этих приёмов формируется аналитико-синтетический вид деятельности, который определяет аналитико-синтетический метод рассуждений [2].

Большое значение для развития аналитико-синтетической деятельности имеют задачи, для решения которых необходимо применять знания из различных предметов, например, алгебры и геометрии. Алгебра и геометрия – это разделы единой науки – математики, но формальное соединение их в одну учебную дисциплину не даёт значимого результата. Только осознание связей между понятиями и различными фактами как внутри каждого из разделов, так и на межпредметном уровне приводит к прочному и осмысленному усвоению знаний.

Одним из основных инструментов, который позволяет установить межпредметные связи алгебры и геометрии, является координатная плоскость, так как для оперирования планиметрическими объектами в алгебре их надо задать координатами, уравнением, системой уравнений, неравенством или системой неравенств и уравнений. Поскольку знакомство с координатной плоскостью в математике начинается в 5 классе, то её интеграционный потенциал можно использовать на протяжении всего систематического изучения курса геометрии.

На наш взгляд интегрированное изучение тем «Задачи на построение» из геометрии и «Координатная плоскость» из курса алгебры способствует формированию у школьников прочных и качественных навыков использования аналитико-синтетического метода рассуждений. Задачи на построение включаются во все учебники по геометрии. Эти задачи развивают геометрическое видение, умение читать и понимать чертёж, способствуют глубокому осознанию материала. При решении таких задач «теоретические сведения усваиваются на основе практических действий, в более конкретной и материализованной форме» [3]. При выполнении этапов решения таких задач, как правило, учащиеся выполняют большое количество мыслительных операций: анализ, синтез, аналогию, обобщение, сравнение.

Основными объектами в задачах на построение являются точки, прямые и окружности. С помощью координатной плоскости можно получить уравнения прямых и окружностей, построенных в процессе решения задач на построение, а затем, исследуя данные уравнения, сделать выводы о взаимном расположении этих фигур, найти координаты их точек пересечения и т. д. Задачи на построение на координатной плоскости допускают как чисто геометрическое решение с помощью циркуля и линейки, так и аналитическое (с помощью нахождения уравнения искомой прямой или окружности, координат искомой точки), причем аналитическое решение может идти различными путями в зависимости от направления рассуждений, носящих аналитико-синтетический характер.

Такие задачи показывают учащимся связь алгебры и геометрии, единство математики как науки. Применять их можно при введении новых знаний, для закрепления изученного материала, для систематизации знаний. Использование подобных задач при изучении математики позволяет более эффективно обучать школьников аналитико-синтетическим приёмам умственной деятельности.

Список литературы

1. Берулава М. Н. Теоретические основы интеграции образования. – М.: Совершенство, 1988. – 192 с.
2. Гусев В. А., Савельев Е. В. Методические основы дифференциации обучения математике в средней школе: монография. – М., 1996. – 131 с.
3. Далингер В. А. Геометрия: планиметрические задачи на построение: учебное пособие для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2019. – 155 с.
4. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. – СПб: Питер Ком, 1999. – 720 с.
5. Сагателова Л. С. Интегративный подход в обучении математике в общеобразовательных учреждениях // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2014. – № 6(33). – С. 181–185.

ФОРМИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ РЕШЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ДОКАЗАТЕЛЬСТВО

А. Н. Давыдов, ст. преподаватель
Самарский государственный технический университет, Самара, davidoffan@rambler.ru

В статье рассматривается значение геометрических задач для формирования логического мышления учащихся. Рассматривается зависимость между типом мышления и геометрическими задачами на доказательство. Раскрываются понятия и содержательные особенности геометрических задач на доказательство для формирования логического мышления.

Ключевые слова: *геометрия, методика обучения геометрии, логическое мышление, логические умения, задача на доказательство*.

FORMATION OF LOGICAL THINKING OF STUDENTS THROUGH THE SOLUTION OF GEOMETRIC PROBLEMS FOR PROOF

A. N. Davydov, Senior Lecturer
Samara State Technical University, Samara, davidoffan@rambler.ru

The value of geometric problems for the formation of the logical thinking of students in the article is considered. The relationship between the type of thinking and geometric problems on the proof is considered. The concepts and substantive features of geometric problems on the proof for the formation of logical thinking are revealed.

Keywords: *geometry, methods of teaching geometry, logical thinking, logical skills, the task of proof.*

Основная задача современного образования – формирование универсальных учебных действий учащихся. Учебно-логические умения входят в структуру универсальных учебных действий и являются строительными кирпичиками, которые формируют логическое мышление. Логическое мышление, как активный мыслительный процесс, развивает интеллектуальные возможности и раскрывает творческие способности учащихся. Существуют различные методики, позволяющие учащимся формировать логические умения, однако развивать логический тип мышления в процессе формирования в полной мере способна математика. Универсальный и совершенный математический инструментарий занимает лидирующее положение в психолого-педагогических технологиях и методиках, предназначенные для развития логического мышления. В частности, геометрические задачи на доказательство служат эффективным инструментом для формирования логического мышления. Логические умения формируются в процессе обучения учащихся и являются необходимыми навыками в любой ситуации: понятной или неопределённой, простой или сложной, для того чтобы принять решение, сформулировать умозаключение или вывод, объяснить явление или событие.

Психолого-педагогическая наука под логическим мышлением понимают процесс мыслительной деятельности, основанный на умении учащегося использовать основные логические операции. Учащиеся, владея логическими умениями, могут анализировать, аргументировать, выделить существенное свойство, обнаружить взаимосвязи и установить зависимость между объектами, сделать основательный и доказуемый вывод. Логическое мышление и способности учащихся развиваются в школе, и основным инструментом для их развития является математика, которая делегирует часть образовательных функций геометрии. На геометрию возложена задача – формировать учебно-логические умения через рассуждения [1, с. 8–12; 2, с. 27–29]. Математические задачи, особенно геометрические задачи на доказательство, побуждают к размышлению и, таким образом, формируют логическое мышление.

Форма решения геометрических задач для достижения истинного заключения (вывода) – это *доказательство*, которое строится на основе логических операций, понятий, суждений, умозаключений. Таким образом, геометрические задачи на доказательство являются ближайшими помощниками, способные сформировать как учебно-логические умения, так и развить определённый тип логического мышления: *наглядно-действенное* и *наглядно-образное*.

Наглядно-действенное мышление можно формировать на основе задач, доказательство которых предполагает преобразования свойств или признаков геометрического объекта, используя анализ, синтез, сравнение, сопоставление, аналогию, то есть элементарные логические операции.

Наглядно-образное мышление можно формировать на основе задач, доказательство которых предполагает визуальное представление и оперирование свойствами или признаками геометрического объекта.

Геометрические задачи на доказательство побуждают учащихся рассуждать, мыслить, познавать и исследовать окружающую действительность через геометрические знания, предлагающие возможность достичь и открыть истину логическим путём [2, с. 8–12]. Если логическое мышление рассматривать как активная мыслительная деятельность учащихся, направленная на решение учебной задачи, то координаторами, побуждающие к активной мыслительной деятельности, служат учебно-логические умения. Учебно-логические умения, представляющие группу универсальных учебных действий, формируются на уроках геометрии в процессе решения задач на доказательство. Учебно-логические умения развиваются на основе логических операций: анализ и синтез; сравнение и сопоставление; обобщение; конкретизация; аналогия; наблюдение; классификация или разделение; определение существенного свойства или признака; формулировка понятия; обнаружение идеи доказательства; аргументация или опровержение; заключение (вывод). Таким образом, геометрические задачи на доказательство можно рассматривать как необходимое условие, направленное на формирование учебно-логических умений. Ролевое значение геометрических задач на доказательство для формирования учебно-логических умений заключается, *во-первых*, задачи на доказательство выполняют дидактическую функцию; *во-вторых*, задачи на доказательство выполняют развивающую функцию [1, с. 8–12; 2, с. 27–29].

Задачи на доказательство можно разделить на две группы:

первая группа геометрических задач на доказательство предполагает формирование логических умений;

вторая группа геометрических задач на доказательство предполагает развитие логических умений.

Введём определения геометрических задач.

Первая группа: задачи на доказательство, формирующие логические умения, – это такие задачи, которые процесс доказательства строят на основе логической связи между свойствами или признаками в геометрическом объекте. Учащийся выстраивает доказательство задачи первой группы на обнаружении и выявлении логических связей [2, с. 27–29].

Вторая группа: задачи на доказательство, развивающие логические умения, – это такие задачи, которые процесс доказательства строят через опосредованные логические связи между свойствами или признаками в геометрическом объекте. Учащийся выстраивает доказательство задачи второй группы на основе суждений, рассуждений и умозаключений [2, с. 27–29].

Таким образом, задачи на доказательство способствуют формированию и последовательному развитию логических умений.

Успех в достижении результата обучения зависит от учащихся, поэтому педагог должен требовать, чтобы учащиеся самостоятельно находили логические связи, строили доказательство через рассуждения и умозаключения, воздерживались от доказательства по алгоритму или по «*клише*»; использовали аналогии в исключительных случаях; понимали значение теорем для построения последовательной цепочки доказательства.

В процессе обучения учащихся можно использовать следующие задачи, формирующие логические умения и навыки, например:

– задача для 7 класса. Треугольник ABC равнобедренный, AC основание. Точки D и E лежат на сторонах AB и BC, соответственно, $AB = CE$. DC пересекает AE в точке O. Доказать, что треугольник AOE равнобедренный [5, с. 33];

– задача для 8 класса. Доказать, что сумма боковых сторон трапеции больше разности оснований [5, с. 108];

– задача для 9 класса. Дано прямоугольник $ABCD$ и точка M. Доказать, что равенство $MB^2 + MD^2 = MA^2 + MC^2$ не зависит от положения точки M [5, с. 218];

– задача для 10 класса. Докажите, что прямые, проходящие через вершины тетраэдра и точки пересечения медиан противолежащих граней, пересекаются в одной точке [5, с. 305];

– задача для 11 класса. Ребро наклонной треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$ равно a. Углы A_1AC и A_1AB равны 60°. Доказать, что грань CC_1B_1B является прямоугольником [5, с. 430].

В процессе обучения учащихся решению задач на доказательство формируются: умение устанавливать логические связи между условием задачи и требованием «*что доказать*»; умение строить последовательность логических рассуждений; анализировать и разбирать полноту и непротиворечивость логических рассуждений, связывающие условие и требование доказательства; соединять (конструировать) суждения; сосредотачивать внимание на элементы геометрического объекта; аргументировать и обобщать определённый этап доказательства задачи [1, с. 8–12; 2, с. 27–29; 3–7].

Таким образом, формирование логического мышления учащихся на основе геометрических задач на доказательство до сих пор является актуальным направлением в методике обучения геометрии. Логическое мышление определяется логическими умениями, которые можно формировать на основе учебного геометрического материала. Задачи на доказательство формируют логическое мышление, раскрывают способности и особенности учащихся, поэтому создаются предпосылки для поиска новых форм, технологий и методик обучения учащихся решению геометрических задач на доказательство.

Логическое мышление формируется на основе решения геометрических задач на доказательство:

– если учащийся находит логическую связь и, рассуждая, выстраивает доказательство на основе логической последовательности суждений;

– если учащийся делает логический вывод, то есть приходит к умозаключению на основе накопленных и приобретаемых знаний;

– если учащийся выстраивает доказательство, реализуя стратегию поиска или подхода к доказательству на основе логических операций.

Таким образом, возможный путь, формирующий логическое мышление, – это решение геометрических задач на доказательство.

Список литературы

1. Давыдов А. Н. Методика обучения решению геометрических задач на доказательство по технологии наводящих вопросов // Вестник магистратуры. – 2018. – № 9-1(84). – С. 8–12.

2. Давыдов А. Н. Почему важно решать задачи на доказательство? // Наука и мир. – 2018. – Т. 2, № 9(61). – С. 27–29.

3. Дорофеев С. Н. Преобразования в примерах и задачах: уч. пособие. – Пенза: Информационно-издательский центр Пенз. гос. ун-та, 2002. – 154 с.

4. Дорофеев С. Н. Теория и практика формирования творческой активности будущих учителей математики в педагогическом вузе: дисс. ... д. п. н. – Пенза, 2000. – 410 с.

5. Зив Б. Г. Задачи к урокам геометрии 7–11 классы: пособие для учителей, школьников и абитуриентов. – СПб: «Петроглиф»: «Виктория плюс», 2016. – 608 с.

6. Потоскуев Е. В. О содружестве наглядности и логики рассуждений при решении геометрических задач // Математика в школе. – 2018. – № 3. – С. 40–48.

7. Потоскуев Е. В. Начала метрической стереометрии. О расстояниях в пространстве // Математика в школе. – 2010. – № 83. – С. 15–26.

АНАЛИЗ КОНТИНГЕНТА УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ГОРОДА САМАРЫ

В. П. Джаджа, к. п. н.
Самарский филиал Московского городского педагогического университета,
Самара, dzhadzhavp@mgpu.ru

В статье проведен анализ контингента учителей математики общеобразовательных учреждений Самары. Анализ проводился по информации из открытых источников по состоянию на 1 сентября 2017 года, а именно по данным о педагогическом стаже и образовании (год окончания и наименование вуза), представленным образовательными учреждениями на официальных сайтах. В результате анализа были получены следующие данные: средний стаж учителей математики Самары превышает 22 года; более 60 % из них имеют педагогический стаж более 20 лет; около 30 % имеют стаж более 30 лет; среди учителей математики Самары преобладают выпускники Самарского государственного социально-педагогического университета – 56 %.

Ключевые слова: *анализ контингента, учитель математики, общеобразовательные учреждения Самары, средний педагогический стаж, выпускники СГСПУ.*

ANALYSIS OF THE CONTINGENT OF TEACHERS OF MATHEMATICS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE SAMARA

V. P. Dzhadzha, candidate of pedagogical sciences
Samara branch of Moscow city pedagogical University, Samara

The article analyzes the contingent of teachers of mathematics of General educational institutions of Samara. The analysis was carried out according to information from open sources as of September 1, 2017, namely according to the data on pedagogical experience and education (year of graduation and the name of the University) presented by educational institutions on the official websites. As a result of the analysis, the following data were obtained: the average experience of teachers of mathematics of Samara exceeds 22 years; more than 60 % of them have more than 20 years of teaching experience; about 30 % have more than 30 years of experience; among teachers of mathematics Samara is dominated by graduates of the Samara state socio-pedagogical University – 56 %.

Keywords: *analysis of contingent teacher of mathematics, General education institutions of Samara, average teaching experience, graduates SGSPA.*

Анализ контингента учителей математики общеобразовательных учреждений Самары проводился по информации на 1 сентября 2017 года из открытых источников, а именно по данным о стаже и образовании, представленным образовательными учреждениями на своих сайтах.

Из 164 общеобразовательных учреждений Самары информацию о преподавателях математики предоставили 154, в выборке участвовали 655 учителей, из них 619 указали свой педагогический стаж и 401 предоставили информацию о высшем учебном заведении, который окончили.

В число 655 преподавателей входят директора и их заместители, а также учителя информатики и физики, которые преподают и математику.

Средний педагогический стаж учителей математики общеобразовательных учреждений городского округа Самара составляет 23 года. Более подробная информация о стаже представлена на рисунке 1.

Стаж до 10 лет имеют 18 % учителей. 19 % учителей имеют стаж от 10 до 20 лет. Более 20 лет педагогического стажа имеют 63 % преподавателей математики, участвовавших в выборке. Абсолютные цифры представлены на рисунке 2, где видно, что из 387 учителей со стажем более 20 лет 164 (42 %) имеют стаж более 30 лет.

Стаж до 10 лет имеют 18 % учителей. 19 % учителей имеют стаж от 10 до 20 лет. Более 20 лет педагогического стажа имеют 63 % преподавателей математики, участвовавших в выборке. Абсолютные цифры представлены на рисунке 2, где видно, что из 387 учителей со стажем более 20 лет 164 (42 %) имеют стаж более 30 лет.

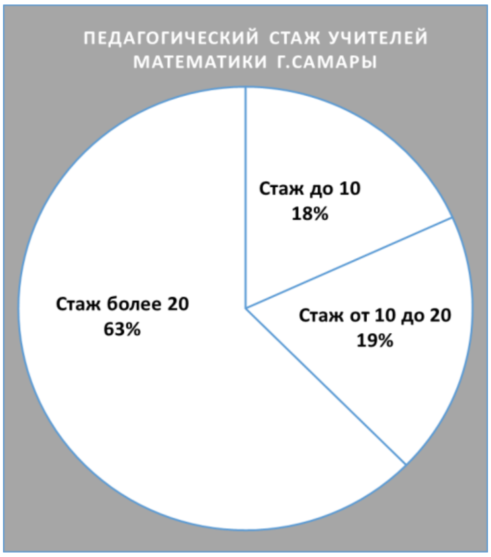


Рис. 1. *Педагогический стаж учителей математики г. Самары*

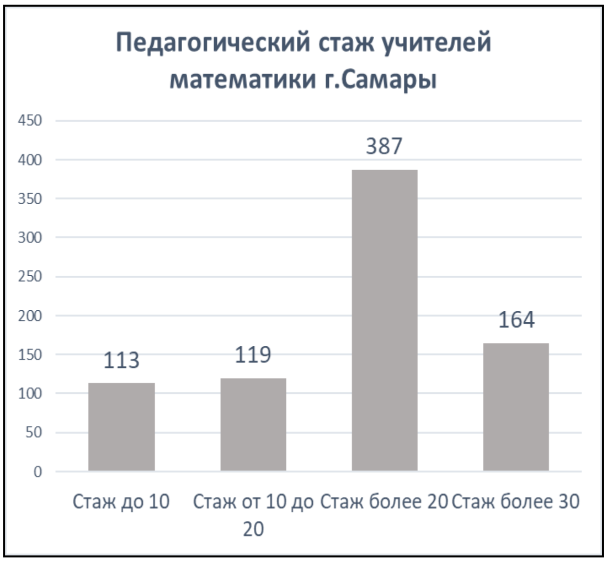


Рис. 2. *Педагогический стаж учителей математики г. Самары*

Эти данные говорят о том, что контингент учителей математики общеобразовательных учреждений городского округа Самара довольно зрелый и имеет тенденцию к старению.

Основными поставщиками кадров (учителей математики) в Самарской области являются Самарский государственный социально-педагогический университет (СГСПУ, бывший Куйбышевский / Самарский педагогический институт) и Самарский университет (СУ, полное название «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева», а ранее Куйбышевский / Самарский государственный университет). Однако в Самарской области работают учителя математики, закончившие и другие педагогические вузы. К ним относятся Тольяттинский государственный университет, Ульяновский государственный педагогический университет, Оренбургский государственный педагогический университет, Волгоградский государственный социально-педагогический университет, Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Пензенский государственный педагогический университет имени В. Г. Белинского. Следует отметить также, что небольшой процент учителей математики общеобразовательных учреждений Самары, являются выпускниками Самарских непедагогических вузов. На рисунках 3 и 4 представлены диаграммы, иллюстрирующие относительные и абсолютные цифры о выпускниках СГСПУ и СУ, работающие учителями математики.

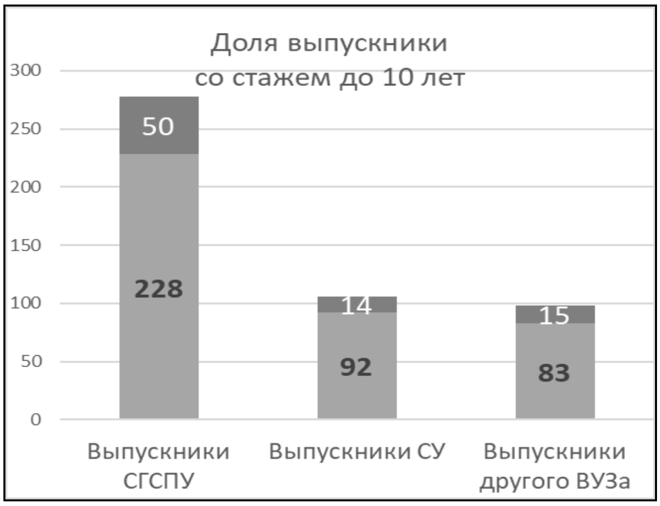


Рис. 3. *Доля выпускников со стажем до 10 лет*

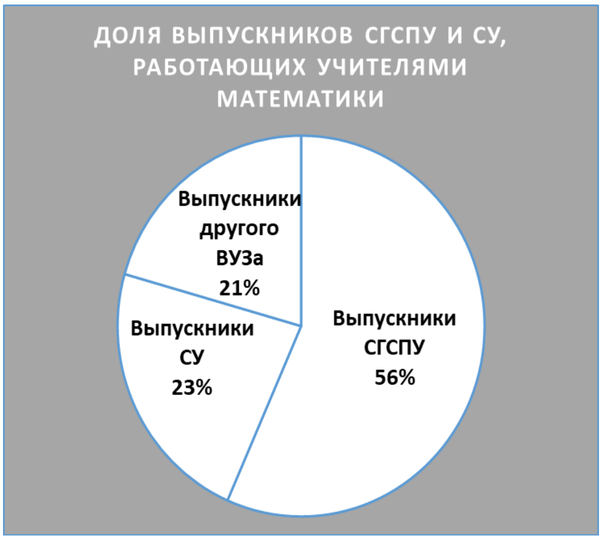


Рис. 4. *Доля выпускников СГСПУ и СУ, работающих учителями математики*

Учителя математики Самары, закончившие Самарский государственный социально-педагогический университет и Самарский университет, составляют соответственно 56 и 23 %. Как видно на рисунке 4 из 228 выпускников СГСПУ, работающих в школах Самары, 50 имеют стаж педагогической работы до 10 лет, т. е. – 21,9 %; из 92 выпускников СУ – 14 или 15 %. Так как в выборке участвовали около 60 % учителей, то можно предположить, что учителей математики со стажем до 10 лет, окончивших СГСПУ, около 80, то есть ежегодно 8 выпускников СГСПУ и 2 выпускника СУ идут работать в школы Самары.

Проведенный анализ косвенно показывает и качество подготовки учителей математики, хотя из тех данных, которые представлены на сайтах общеобразовательных учреждений Самарской области качество подготовки учителей математики можно определить по информации о квалификационной категории. Однако следует отметить, что опытные учителя (стаж свыше 10 лет) имеют, как правило, первую или высшую квалификационную категорию.

ВОЗМОЖНОСТИ НАГЛЯДНО-ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ОСВОЕНИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКИ

Л. Н. Евелина, к. п. н., доцент
Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара,
evelina.evelina-ln@yandex.ru

Внимание автора данной статьи сосредоточено на основных направлениях развития наглядно-образного мышления в процессе обучения математике. Среди средств наглядности выделены как традиционные (рисунки, чертежи, диаграммы, графики), так и современные, связанные с компьютерными технологиями (программы, сайты, электронные образовательные ресурсы).

Ключевые слова: *мышление; принцип наглядности обучения; наглядные средства обучения математике.*

POSSIBLE VISUAL-FIGURATIVE THINKING OF STUDENTS IN MASTERING OF THE SUBJECT OF MATHEMATICS

L. N. Evelina, candidate of pedagogics, associate Professor
Samara state social pedagogical University, Samara

The author's attention is focused on the main directions of development of visual-figurative thinking of students in the process of teaching mathematics. Among the means of illustration selected as the traditional (pictures, drawings, charts, graphs), and modern associated with computer technology (programs, websites, e-learning resources).

Keywords: thinking; principle of visual training; visual means of teaching mathematics.

Интеллектуальное развитие обучающихся является одной из основных задач современной общеобразовательной школы [5]. Ее решение зависит от совместных усилий преподавателей различных дисциплин, однако приоритетная роль в этом принадлежит математике. Обучение математике в школе происходит с опорой на различные виды мышления (наглядно-действенное, наглядно-образное и словесно-логическое). Однако, как отмечают психологи, благодаря органам зрения человек воспринимает до 90 % информации.

Все математические объекты (понятия и отношения между ними) являются абстрактными, лишенными реального содержания. Они приобретают смысл лишь при условии адекватного математического моделирования. Отсутствие связи между действительностью и ее математической интерпретацией превращает предмет математики из универсального способа познания окружающего пространства в мир специальных символов, фигур и правил, знание которых необходимо лишь в рамках школьной дисциплины. Опыт работы учителей убеждает в том, что применение разнообразных средств наглядности в процессе обучения математике способствует повышению мотивации к ее изучению и познавательного интереса, что, несомненно, отражается на качестве знаний обучающихся. Учителя начальных классов уделяют много внимания применению наглядности на уроках. С переходом из одного класса в другой уровень абстрактности изучаемого материала растет, перечень используемых наглядных средств сокращается, что отрицательно сказывается на результатах обучения: падает интерес к предмету, а вместе с ним уровень овладения математическими знаниями.

Целесообразно использовать в процессе обучения математике разнообразные наглядные средства: самостоятельно созданные и искусственные, материальные и виртуальные, абстрактные и практические, единичные и комплексные. Необходимо учитывать соотношение и сочетание различных видов наглядности с другими источниками информации для достижения наилучших образовательных результатов. Кроме того, следует тщательно планировать организацию учебного процесса с учетом использования наглядных средств, как на уроках, так и во внеурочной деятельности.

Заметим, что наглядность как составная часть обучения легко реализуется при изучении геометрии, так как этот раздел математики напрямую связан с фигурами, их изображением и моделированием. Однако и другие разделы математики не менее нуждаются в применении наглядных средств, что в конечном итоге положительно сказывается на результатах обучения. Так, в процессе решения текстовых задач успешно могут быть использованы различные графические модели: рисунки, чертежи, диаграммы и графики. Заметим, что рисунки и чертежи к задачам, как правило, способствуют формированию грамотных логических рассуждений.

В 7–9 классах к перечисленным наглядным моделям при решении текстовых задач можно добавить графики; суть метода заключается в построении графика, соответствующего условию данной задачи [4].

Помимо текстовых задач, в школьном курсе математики 7–9 классов значительное место занимают уравнения и неравенства, а также их системы. Многие уравнения и неравенства легко решаются с помощью исследования графиков функций, входящих в данные уравнения или неравенства. Некоторые задачи, включая уравнения и неравенства, с параметрами могут быть легко решены с помощью исследования графиков функций.

Наглядность на уроке математики необходимо использовать на любом этапе: введение нового материала, усвоение и применение, а также проверка, контроль, рефлексия. Осознанность усвоения математического содержания может быть достигнута благодаря постоянному обращению к практическим приложениям, что можно обеспечить через сеть Интернет, где есть коллекция примеров с анимациями, в которых показано практическое применение различных математических фактов.

Среди подобных интернет-ресурсов большой популярностью среди учителей пользуются программы GeoGebra (включает в себя все разделы математики) [6], «Живая математика» (состоит из самой программы «Живая математика», методического пособия и альбомов готовых динамических чертежей) [1]. На базе Математического института им. В. А. Стеклова Российской академии наук разработан научно-популярный математический сайт «Математические этюды» [2]. Основным назначением этого сайта является раскрытие математики через ее приложения с помощью коротких фильмов, созданных на основе двумерных и трехмерных графических моделей.

Важно всегда помнить о том, что все формы мышления развиваются на протяжении всей жизни человека, а значит, любой вид наглядности при умелом использовании на различных этапах обучения может сыграть исключительно важную роль в формировании мышления в целом. При этом нельзя забывать о том, что чрезмерное увлечение наглядными средствами также вредно, как и пренебрежение к ним.

С переходом учащихся на более высокую ступень обучения следует больше обращать внимания символической наглядности, так как в это время способность ребенка к аналитическим рассуждениям, логическим выводам резко возрастает.

В последние годы большое распространение получили электронные образовательные ресурсы (ЭОР) определенного класса – цифровые образовательные ресурсы, которые позволяют расширить сферу влияния информационно-коммуникационных технологий в образовательном пространстве. Введение «цифровой математики» в учебный процесс в ближайшее время станет осознанной необходимостью [3].

Использование наглядных средств в процессе обучения математике позволяет эффективно познавать окружающий мир через опору на ощущения и восприятие, что превращает абстрактные математические знания в реальную основу для глубоких теоретических исследований.

Описанная логика работы с математическими моделями с помощью наглядных средств должна стать преобладающей в курсе методики обучения математике студентов педагогических вузов.

Список литературы

1. Живая математика. Виртуальная математическая лаборатория. – URL: http://www.int-edu.ru/content/rusticus-0
2. Математические этюды: научно-популярный сайт. – URL: http://www.etudes.ru/
3. О новом проекте «Цифровая школа». – URL: https://xn--80aaexmgrdn3bu4a4g.xn--p1ai/blog/o-prioritetnom-proekte-cifrovay-shkola-1
4. Островский А. И., Кордемский Б. А. Геометрия помогает арифметике. – М.: АО «Столетие», 1994. – 176 с.
5. Федеральные государственные образовательные стандарты. – URL: http://mon.gov.ru/dok/fgos/.
6. GeoGebra – динамическая математическая программа для всех уровней образования, включающая в себя геометрию, алгебру, таблицы, графы, статистику и арифметику, в одном удобном для использования пакете. – URL: https://www.geogebra.org/

ВОЗМОЖНОСТИ ДИДАКТИЧЕСКОГО ТЕАТРА В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ МАТЕМАТИКЕ

Л. Н. Евелина, к. п. н., доцент,
Самарский государственный социально-педагогический университет
К. В. Вдовина, **учитель** математики и информатики ГБОУ СОШ п. Кинельский,
магистрант 1 курса магистерской программы «Математическое образование»
Московский городской педагогический университет, Самарский филиал

В работе представлены некоторые направления реализации интегративного подхода к образованию. В качестве основного средства авторы выбрали дидактический театр и описали возможные способы его организации в процессе обучения школьников математике.

Ключевые слова: педагогическое образование, формирование мировоззрения; дидактический театр; обучение математике в школе.

THE POSSIBILITIES OF DIDACTIC THEATRE IN TEACHING CHILDREN MATHEMATICS

L. N. Evelina, assistant professor of Department of Physics, Mathematics and Teaching Methods
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara (Russia)
K. V. Vdovina, a teacher of mathematics and computer science of GBOU Kinel's school,
a first-year student of math education master's program.
Moscow City Teachers' Training University (MGPU) (Samara branch), Samara (Russia)

The paper presents some areas of implementation of an integrative approach to education. As the main means the authors chose didactic theater and described possible ways of its organization in the process of teaching mathematics to schoolchildren.

Keywords: pedagogical education, worldview development, didactic theatre, teaching mathematics at school.

Всем известное противопоставление «физиков» и «лириков» когда-то считалось естественным, так как многие наделяли физиков качествами, противоположными лирикам: краткость и даже сухость в изложении фактов, логичность представления информации, научность, правильность с точки зрения отражения действительности, непротиворечивость, целостность. В тоже время лирикам приписывали эмоциональность, иногда даже алогичность представлений, оригинальность, красоту формы и содержания.

Современный взгляд на образование предполагает многосторонний анализ всех его аспектов, интеграцию различных подходов к формированию теоретической базы знаний, выработке умений и навыков их применения. Реальность и искусственность, конкретность и абстрактность, форма и содержание, чувство и разум, рациональное и иррациональное, слово и образ, текст и схема и т. п. – нужно ли противопоставлять эти понятия, или каждое из них должно найти свое место в изложении основ науки на уровне школьных достижений?

Можно ли в процессе обучения школьников сформировать целостное мировоззрение, многоаспектный взгляд на различные явления природы и окружающие объекты, исследование их сущности, выявление возможных направлений применения всего изученного и усвоенного.

Мы придерживаемся точки зрения, согласно которой только интегративный подход к изучению основ наук вне зависимости от принадлежности науки той или иной области знаний позволит в будущем развить в каждом человеке все потенциальные возможности.

Каким может быть этот путь для школьника?

Прежде всего, мотивация к познанию.

Далее, учет индивидуальных способностей ученика.

Затем – предоставление самостоятельности в выполнении познавательных действий, включая саморегуляцию и рефлексию.

Обязательно раскрывать все существенные и несущественные свойства изучаемых понятий, описывать и показывать частные ситуации.

Включать новое понятие в систему прежних понятий и отношений, открывать новые горизонты для созданных и рассмотренных объектов.

Направлений реализации всего перечисленного может быть несколько. Остановимся на одном из них, объединяющем в себе «лед» и «пламень», эмоциональное и интеллектуальное, иными словами – театр и математику. Театр для нас интересен с позиции средства знакомства с окружающим миром, а математика – с позиции универсального метода описания окружающего мира, всех его составных частей при условии абстрагирования от их материального наполнения.

В связи с этим, логически обоснованной формой организации внеурочной деятельности обучающихся по математике (в контексте решаемой задачи) является дидактический театр. Под **дидактическим театром** понимается театр, все постановки которого носят познавательный характер. Основная направленность деятельности театра заключается в том, что обучающиеся получают необходимую информацию в отвлеченной форме – в форме театрализованного действия.

Важно отметить, что дидактический театр, являясь **коллективной формой** организации внеурочной деятельности по математике, позволяет привлечь наибольшее количество обучающихся разновозрастной категории, что, в свою очередь, способствует активному выстраиванию их взаимного сотрудничества – это и обмен различными идеями по организации театра, и распределение ролей и обязанностей по подготовке необходимых декораций, костюмов и т. п.

Однако, говоря непосредственно о реализации программы театра, следует обратить внимание на то, что её эффективность обусловлена рядом обстоятельств:

- во-первых, **учёт возрастных особенностей** обучающихся и обуславливаемый ими тип мышления. Так, школьникам **младшего подросткового возраста** (5–6 классы) в большей степени соответствует **наглядно-образный тип** мышления – это мышление через выполнение определенных операций с мысленными образами или с конкретными и собирательными понятиями. Дети в этом возрасте всё ещё тяготеют к забавным историям, интересным сказкам, красочным сюжетам. В связи с этим, большую часть постановок следует организовывать ярко, с предварительным распространением объявлений о начале представления – это позволит участникам театра понять всю серьезность и значимость подготовки к мероприятию.

В свою очередь, обучающиеся старшего подросткового возраста характеризуются **теоретическим** (словесно-логическим) **типом мышления** – это мышление, которое основано на **выделении** и **анализе** основного исходного противоречия **исследуемой ситуации** или **решаемой задачи.** В связи с тем, что школьники этого возраста начинают более критично относиться к той информации, с которой работают, активнее отстаивать собственную точку зрения при обсуждении определенного круга проблем, выдвигать свою версию видения на исход той или иной ситуации, наибольший интерес у них будут вызвать те постановки, в основу сюжета которых заложен полемический характер – дебаты «математические суды», «поиск истины» (верно ли было найдено решение задачи?) и т. п.

- во-вторых, **выбором тематики** театральных постановок. Сюжетную линию постановок должны составлять такие математические разделы / темы, в которых раскрывается целый ряд взаимозависимых определяемых понятий, что могут быть выбраны в качестве «героев» (ведущих ролей), причём таким образом, чтобы они могли соответствовать возрастным особенностям «актеров» – обучающихся. Примерами таких тем могут быть:

Класс	**Название постановки**	**Содержание сюжета**
5–6	«Однажды в стране Пифагории…»	В основе сюжета театральной постановки – различные геометрические фигуры: точка, прямая, кривая, луч, отрезок, окружность и др., с которыми обучающиеся познакомились на уроках
	«Числа вокруг нас»	В основе сюжета театральной постановки – натуральные, целые числа и дроби, о которых обучающиеся получили представление.
7–8	«Съезд геометрических фигур»	В основе сюжета постановки – геометрические фигуры, их свойства и признаки: треугольник, параллелограмм, квадрат и т. д.
9–11	«Геометрические парадоксы»	Основу данной постановки составляют основные аксиомы планиметрии и стереометрии, между которыми проводится сравнение (в форме дискуссии)

Кроме того, здесь также может быть проведена своего рода «интеграция» между темами, благодаря которой в одной театральной постановке могут быть задействованы обучающиеся из разных учебных ступеней, например:

Класс	Название постановки	Содержание сюжета
5–11	«Арифметическая шкатулка»	В основе сюжета данной театральной постановки – числа и их основные свойства. В ходе её обыгрывания обучающиеся не только вспоминают основные свойства чисел, но и узнают о новых (например, делимость на 7, 11, 13 и т. п.). Важно, чтобы эта постановка обыгрывалась в интерактивном режиме – актеры предлагали зрителям задачи на делимость чисел и т. д. Эта театральная постановка имеет значимость как для обучающихся младшего подросткового возраста (мотивация к изучению свойств чисел), так и для старшеклассников – систематизация знаний о свойствах чисел, которые применяются в решении задач из Единого государственного экзамена
8, 11	«Станция «Фигуры»»	В основе сюжета данной театральной постановки – геометрические фигуры, их основные свойства, а также основные формулы вычисления площадей. Данная постановка может приобрести дискуссионный характер – какие формулы являются наиболее применимыми в вычислении параметров фигур и т. п. Значимость этой постановки для обучающихся 8 класса – в мотивации к изучению геометрии, для 11 класса – в систематизации знаний об основных фигурах из области планиметрии
5, 11	«Центы и проценты»	Основу сюжета этой театральной постановки, как становится понятным из её названия, составляют проценты. Основная цель этой постановки – демонстрация значимости применения процентов в повседневной жизни: в определении количества вещества, содержании солей в водах и т. п. Для обучающихся 5 класса – это возможность систематизировать и углубить знания по данной теме, для 11 класса – пропедевтика к решению задач единого государственного экзамена. Относительно распределения ролей из каждого класса может быть выбрана роль «пажа», например, для открытия/закрытия представления

В качестве примера практической реализации дидактического театра рассмотрим постановку «Однажды в стране Пифагории…», основной целью которой является систематизация и обобщение знаний об изученных геометрических фигурах. Особая ценность этой театральной постановки заключается в том, что к участию в ней может быть привлечено наибольшее количество школьников в роли героев – геометрических фигур: Точки, Прямой, Кривой, Луча, Отрезка, Окружности и др., с которыми сами обучающиеся познакомились на уроках, но, вероятнее всего, имеют нечёткое, и, возможно, слабое представление о них. Условно вся деятельность может быть распределена на 5 основных этапов. Срок подготовки к представлению – 1,5 месяца.

1 этап. Установочное собрание. По желанию обучающихся создаются группы. Каждая группа представляет одну из геометрических фигур: точка, прямая, отрезок, луч, угол, окружность, треугольник, прямоугольник, квадрат, пятиугольник, параллелепипед. Между обучающимися 5-6 классов распределяются задания: узнать о своей геометрической фигуре как можно больше свойств и на доступном всем остальным уровне рассказать о них, составить задания для других групп обучающихся. Один из участников группы должен выступить в роли данного геометрического объекта (можно каждому из участников группы представлять свою геометрическую фигуру на разном этапе театрального представления). С учётом тех особенностей, которые предваряют реализацию театральных постановок, необходимо сопроводить содержание сюжета различными элементами наглядности: всем «актерам» поручается дополнительное задание – придумать и подготовить элементы своего сценического образа (костюма).

2 этап. Обучающиеся приступают к выполнению выданных заданий.

3 этап. Консультации с учителем по мере необходимости. За несколько дней перед началом представления учитель проверяет готовность «актеров» и просматривает содержание составленных группами вопросов и заданий для других участников.

4 этап. Театральное представление.

Необходимо отметить, что форма подачи содержания представления во многом так же определяет эффективность её проведения как для «актеров», так и для «зрителей». Так, представленная в стихотворной форме, являющейся своего рода мнемотехническим приёмом для запоминания свойств вышеперечисленных фигур[8], например:

«Отрезок:
– Приветствую Вас, господа,
Зовут меня – отрезок,
Узнать хотелось, знали вы меня всегда?
Простите, если сей вопрос Вам показался резок…
Я часть прямой…
(Его перебивает Прямая)
Прямая:
– А, знаю-знаю…
Но есть у Вас особенность такая…
(Отрезок продолжает говорить)
Отрезок:
– Я повторюсь, что частью Вас, прямой, являюсь
(Задумавшись и глубоко вздохнув…)
Кое в чем, однако, сомневаюсь…
Точнее, в информации одной…
Ответьте же, пожалуйста,
Вы на вопрос простой:
Знали ль вы меня всегда?
И если, к счастью, это «Да»,
Поскорее назовите,
Чем являюсь я тогда!
Если ж Ваш ответ другой,
(*обиженно*)
Скорей уеду я домой…
…
Отрезок:
– Всё верно: я отрезок, часть прямой!
И ограничен, Точки, Вами
Как с этой стороны, так и с другой
Поэтому зовётесь Вы – концами».

Постановка способствует актуализации знаний участников о том, что, действительно, «отрезок – это геометрическая фигура, представляющая собой часть прямой, ограниченной двумя выбранными точками, являющимися его концами». Однако запомнить определение в такой форме школьникам будет довольно сложно, что, как отмечалось ранее, объясняется особенностями их мышления, чего нельзя сказать о той форме определения, которая представлена во

[8] Фрагмент постановки «Однажды в стране Пифагории…», где Отрезок знакомится с жителями страны – геометрическими фигурами.

фрагменте театральной постановки. Аналогичным образом обобщаются понятия и свойства других геометрических фигур.

5 этап. Обсуждение результатов работы. Выводы. По окончании представления обучающиеся проводят рефлексию деятельности, обмениваются впечатлениями, отвечают на вопросы участников других групп.

Таким образом, организация дидактического театра в системе внеурочной деятельности способствует не только эффективному развитию математических способностей обучающихся, но и расширению спектра их возможностей для применения математического аппарата в различных областях деятельности – в творчестве, в технике, а также в поиске ответа на многие вопросы, которые возникают при изучении темы либо раздела.

Список литературы:

1. Балк М. Б., Балк Г. Д. Математика после уроков: пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1971. – 462 с.

2. Внеклассная работа по математике в 4–5 классах / под ред. С. И. Шварцбурда: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1984.

3. Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников. – Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 1998. – 416 с.

4. Пиаже Ж. Избранные психологические труды. Психология интеллекта. Генезис числа у ребенка. Логика и психология. – М.: Просвещение, 1969. – 659 с.

5. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. – СПб: Питер, 2000.

6. Степанов В. Д. Активизация внеурочной работы по математике в средней школе: кн. для учителя. Из опыта работы. – М.: Просвещение, 1991. – 80 с.

7. Талызина Н. Ф. Формирование познавательной деятельности младших школьников. – М.: Знание, 1983.

8. Хуторской А. В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех поразному? Пособие для учителя. – М.: ВЛАДОСПРЕСС, 2005. – 383 с.

9. Щукина Г. И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1979. – 160 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

С. П. Зубова, к. п. н., доцент
Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара
Л. В. Лысогорова, к. п. н., доцент
Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара,
lasogorova@gmail.com

В работе рассмотрена реализация дифференцированного подхода в обучении младших школьников решению задач, так как дифференциация как прием обучения в настоящее время становится все более актуальной. Это обусловлено следующими факторами: во-первых, в условиях дифференциации учение становится более комфортным для ученика, следовательно, более результативным, так как учитываются индивидуальные особенности личности; во-вторых, в этом случае ученик продвигается в своем развитии в оптимальном для него темпе; в-третьих, появляется масса возможностей для создания «ситуации успеха», что положительно влияет на развитие адекватной самооценки и самоуважения учеников

***Ключевые слова*:** *дифференцированный подход, обучение младших школьников, обучение решению задач.*

IMPLEMENTATION OF A DIFFERENTIATED APPROACH
IN TEACHING YOUNGER SCHOOLCHILDREN TO SOLVE PROBLEMS

L. V. Lysogorova, Candidate of Pedagogical Sciences,
S. P. Zubova, Candidate of Pedagogical Sciences
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara

The paper considers the implementation of a differentiated approach in teaching younger students how to solve problems, since differentiation as a teaching method is now becoming more and more relevant. This is due to the following factors: firstly, in the conditions of differentiation, learning becomes more comfortable for the student, therefore, more effective, as individual personality traits are taken into account; secondly, in this case, the student advances in his development at an optimum pace for him; thirdly, there are many opportunities for creating a "success situation", which positively affects the development of adequate self-esteem and self-esteem of students.

Keywords: *differentiated approach, teaching primary school children, problem solving training.*

В обучении математике дифференциация имеет особое значение, что объясняется спецификой этого учебного предмета. Математика объективно является одной из самых сложных школьных дисциплин и вызывает трудности у многих школьников. В то же время имеется большое число обучающихся с явно выраженными способностями к этому предмету. Разрыв в возможностях восприятия курса обучающимися, находящимися на двух «полюсах», весьма велик. Этот разрыв при традиционном обучении негативно влияет на оптимизацию индивидуального темпа развития младшего школьника.

Между тем, в настоящее время на уроках математики пока еще не всегда используются приемы дифференциации обучения для индивидуализации темпа развития каждого ученика. Возможными причинами этого является ненаправленность учебных программ на разделение заданий по уровню подготовленности обучающихся, большое количество человек в классе, неумение учителя организовать дифференцированное продвижение обучающихся в своем развитии. Результатом этого выступает несогласованность методики обучения с необходимостью развития всех обучающихся. Действительно, способные к математике обучающиеся развиваются медленнее, чем могли бы, так как задания на уроке учитель, ориентированный на «среднего ученика», предлагает субъективно легкие. Актуальная зона развития «сильного» ученика остается «за кадром». В то же время наименее подготовленные ученики с трудом усваивают материал урока. Комфортно ощущают себя на уроке только некоторые ученики, поскольку их темп развития совпадает с предложенным учителем. Таким образом, возникает необходимость в разработке технологий обучения математике младших школьников, направленных на учет их индивидуальных особенностей и реализующих дифференцированный подход к обучению.

Дифференциация – это такая система обучения, которая ставит своей целью создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей. Она характеризуется формированием групп обучающихся, сходных по какому-либо комплексу качеств.

Сущность дифференцированного подхода к обучению определяется разными учеными поразному. В Новом словаре методических терминов и понятий под дифференцированным подходом понимается дидактический принцип обучения, состоящий в использовании различных методов и приемов в зависимости от возраста обучающихся, этапов обучения, целей обучения и т. п. [1, с. 44].

Словарь «Коррекционная педагогика и специальная психология» предлагает следующую трактовку этого понятия: «дифференцированный подход – это целенаправленное педагогическое воздействие на группы обучающихся, которые существуют в сообществах детей как его структурные или неформальные объединения или выделяются педагогом по сходным индивидуальным качествам обучающихся [5, с. 52].

М. Ю. Олешков и В. М. Уваров под дифференцированным подходом в обучении понимают комплекс методических, психолого-педагогических и организационно-управленческих мероприятий, обеспечивающих осуществление процесса обучения в гомогенных группах [7, с. 32].

Таким образом, мы видим, что дифференцированный подход понимается в педагогике по-разному: как дидактический принцип; как способ педагогического воздействия; как комплекс методических, психологических, организационно-управленческих мероприятий [2; 3].

В то же время во всех определениях показывается, что этот подход заключается в следующем: учитываются определенные особенности обучающихся (возрастные, индивидуальные и т. п.), которые являются фактором для различий в педагогическом воздействии на них.

В литературе приводятся разные классификации дифференциации.

На практике используются разные виды дифференциации: внешняя и внутренняя. Внешняя дифференциация – это образовательные организации разного типа (гимназии, лицеи, школы с углубленным изучением ряда предметов и т. п.) или специальные классы в школе (классы по разным направлениям, классы углубленного изучения определенных предметов). Такая дифференциация достаточно жесткая, переходить из одного типа учреждения в учреждение другого типа сложно.

Внутренняя дифференциация – это дифференциация внутри образовательного учреждения и даже внутри класса. Такая дифференциация более мягкая, ученики могут переходить из одной группы в другую.

Отметим, что для учителя представляет интерес внутриклассная дифференциация, которая может быть осуществлена самим учителем по разным основаниям и разными способами.

Внутриклассная дифференциация может быть осуществлена разными способами. Охарактеризуем эти способы в обучении математике.

На уроке открытия нового учитель составляет вопросы таким образом, что сначала задаются вопросы, требующие пока еще поверхностного анализа. Учитель просит ответить на такие вопросы слабых учеников (тех, кто изъявил желание отвечать), затем задаются вопросы, ответы на которые требуют все более глубокого анализа.

На этапе совершенствования знаний можно организовать групповые формы работы обучающихся, в ходе которых они бы выполняли конкретные задания, соответствующие их учебным возможностям. Кроме того, на этом этапе возможна индивидуализированная самостоятельная работа [4; 6].

Представим схемы содержания такой работы, которые могут быть приняты за основу учителем.

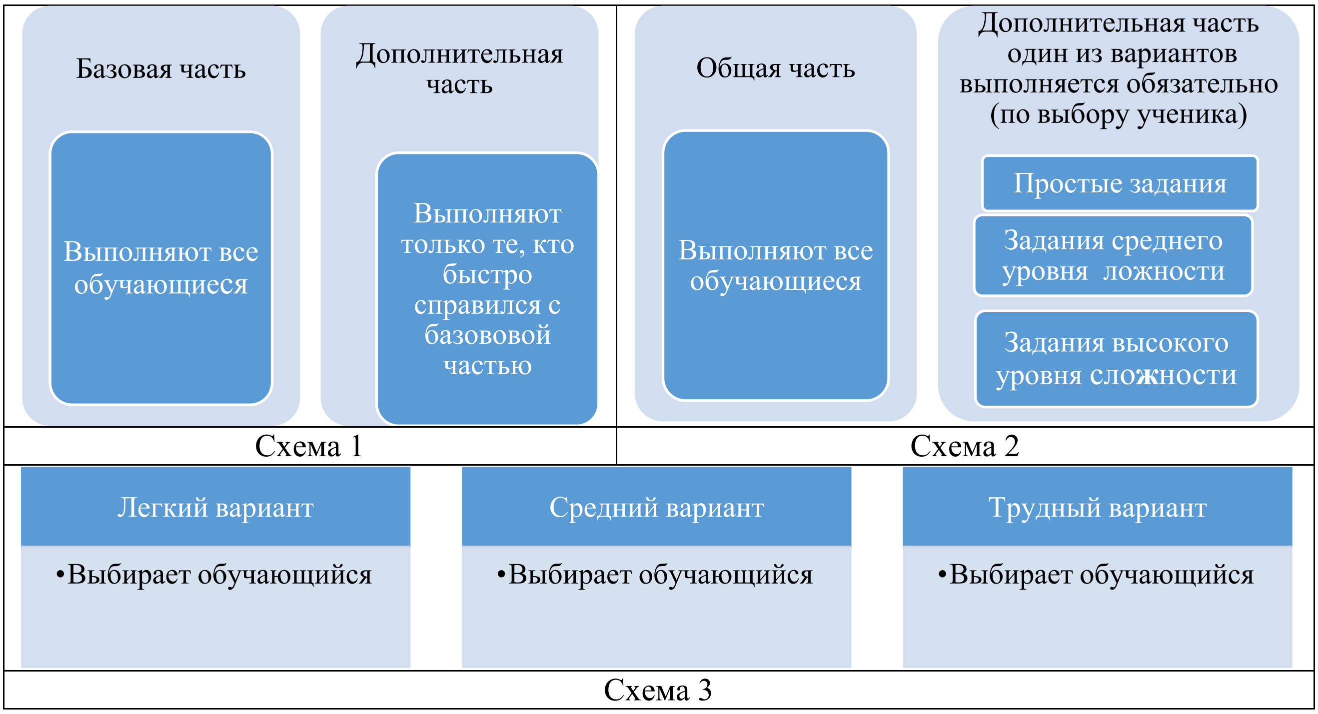


Рис. 1. *Типы индивидуализированных самостоятельных работ*

Приведем примеры заданий для самостоятельной работы, составленные по представленным схемам.

Пример по схеме 1. Обязательная часть: решите задачу: «У Мальвины на зиму для артистов приготовлено варенье – всего 21 килограмм. Варенье разложено в банки: вишневое варенье поместилось в 4 банки, а малиновое – в 3 банки. Сколько килограммов вишневого варенья и малинового варенья приготовлено на зиму?»

Дополнительная часть: Как изменится ответ задачи, если данное 21 увеличить в 2 раза? Составь новую задачу и реши ее, чтобы проверить свое предположение.

Ученики сами решают, выполнять им дополнительное задание или нет – оно оценивается отдельно в пользу ученика.

Пример по схеме 2. Обязательная часть: решите задачу: «У Мальвины на зиму для артистов приготовлено варенье – всего 21 килограмм. Варенье разложено в банки: вишневое варенье поместилось в 4 банки, а малиновое – в 3 банки. Сколько килограммов вишневого варенья и малинового варенья приготовлено на зиму?»

Дополнительная часть:

Легкая часть: реши задачу по действиям. Если возникают затруднения, ответь на вопросы:

В какие банки поместили 21 кг варенья? Каким действием можно узнать, сколько таких банок?

Зная, что варенья было 21 кг, и, узнав, сколько всего банок понадобилось, что можно найти? Каким действием?

Узнав, сколько варенья помещается в одну банку, и, зная, сколько банок понадобилось для малинового варенья, что можем найти? Каким действием?

Узнав, сколько варенья помещается в одну банку, и, зная, сколько банок понадобилось для вишневого варенья, что можем найти? Каким действием?

Сравни полученные результаты с вопросом задачи. Ответили ли на вопрос задачи?

Средняя часть: реши задачу по действиям. Составь и реши похожую задачу по схеме:

$5+3=\nabla$ (шт.)

$48:\nabla=\Delta$(р.)

$\Delta\cdot 5=\blacktriangle$(р.)

$\Delta\cdot 3=$☺(р.)

Трудная часть: реши задачу по действиям. Как изменится ответ задачи, если данное 21 кг увеличить втрое? Проверь свою гипотезу, составив и решив новую задачу.

Еще один способ реализации дифференцированного подхода к обучению математике – домашние задания, состоящие из двух частей: обязательной и дополнительной, творческого характера.

Это некоторые из способов реализации дифференциации в процессе обучения. Число и разнообразие этих способов зависит от творческой направленности и фантазии учителя, от его индивидуальных склонностей, педагогического мастерства, от умения работать сразу со всем классом, и с отдельным учеником в отдельности.

На разных этапах урока можно использовать разные схемы дифференциации. Однако в любом случае задания при дифференцированном подходе будут различаться степенью сложности. Степени сложности условно разделим на группы А (более легкий вариант), Б (средняя сложность), С (высокий уровень сложности). Общая концепция составления заданий может быть следующей: если математическое задание одинаковое для всех групп, то вопросы к ним для разных групп составляются примерно таким образом: для группы А составляются вопросы-подсказки. В случае решения арифметических задач такими вопросами могут служить такие, которые требуют от обучающихся подумать, какое действие нужно выполнить при известных двух данных (в вопросе эти данные оговариваются), а также какое действие для этого нужно выполнить. Например, «зная, что скорость пешехода равна 3 км/ч, а шел он 4 часа, что можно найти? (Расстояние, которое прошел пешеход). Каким действием? (Нужно скорость умножить на время)» и т. п. Карточка-подсказка будет состоять их последовательности таких вопросов. Тем самым, ученик не теряется при решении задачи, учится самостоятельно выстраивать последовательность действий при решении задачи по образцу. При этом задача решается самостоятельно. Кроме того, для карточек-подсказок группы А можно использовать и незавершенные краткие записи. Если ученики, выполняющие задания групп В и С составляют краткие записи самостоятельно, то ученики, выполняющие задания группы А дополняют краткую запись, отвечая на вопросы, требующие анализа содержания задачи.

Таким образом, в практике обучения используются различные виды дифференциации (дифференциация групп обучающихся по уровню обучаемости и обученности – в первом описанном случае, дифференциация групп обучающихся по интересам – во втором случае, дифференциация заданий по степени сложности организации учения (разные виды деятельности: от репродуктивной до эвристической) – в третьем случае.

Все названные приемы направлены на повышение эффективности учебного процесса.

Список литературы

1. Азимов Э. Г., Щукин А. Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). – М.: ИКАР, 2009. – 448 с.

2. Дудалова Е. М., Василенко А. С., Лысогорова Л. В. Формирование алгоритмических умений у младших школьников // Детство как антропологический, культурологический, психолого-педагогический феномен: материалы IV Международной научной конференции в рамках проекта «А.З.Б.У.К.А. детства». – Самара, 2018. – С. 243–247.

3. Зубова С. П., Лысогорова Л. В. Формирование у школьников умения учиться при изучении дробей // Актуальные проблемы естественнонаучного и математического образования: материалы XXI Всероссийской (IX с Международным участием) научно-практической конференции. – Самара, 2018. – С. 200–204.

4. Зубова С. П., Лысогорова Л. В. Формирование умения сравнивать у младших школьников // Детство как антропологический, культурологический, психолого-педагогический феномен материалы V Международной научной конференции. – Самара, 2019. – С. 257–262.

5. Коррекционная педагогика и специальная психология: Словарь: учебное пособие / сост. Н. В. Новоторцева. – СПб: КАРО, 2006. – 144 с.

6. Лысогорова Л. В., Зубова С. П. Подготовка магистрантов к формированию у младших школьников универсальных учебных действий // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. – 2019. – № 2. – С. 84–87.

7. Олешков М. Ю., Уваров В. М. Современный образовательный процесс: основные понятия и термины. – М., 2006. – 143 с.

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ» В КУРСЕ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

А. М. Иванов, к. п. н.
Самарский филиал Московского городского педагогического университета,
Самара, a.ivanov@sfmgpu.ru

В статье раскрывается содержание учебной дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности». Данная дисциплина помогает магистрантам увидеть пути применения современных информационных технологий в своей профессиональной деятельности и формирует компетенции в области теории и практики использования информационных технологий в математическом образовании. Выделены некоторые методические аспекты подготовки магистров по направлению «Математическое образование» в условиях информационно-образовательной среды педагогического вуза.

Ключевые слова: информационные технологии, магистр педагогического образования, профессиональная деятельность, информационно-образовательная среда вуза.

CONTENT AND METHODICAL ASPECTS OF TRAINING OF MASTERS IN PEDAGOGICAL EDUCATION IN THE COURSE «INFORMATION TECHNOLOGIES IN PROFESSIONAL ACTIVITIES»

A. M. Ivanov, candidate of Pedagogics Sciences
Samara branch of the State Autonomous educational institution of Moscow
«Moscow City University»

The article reveals the content of the discipline «Information technologies in professional activity». This discipline helps undergraduates to see the ways of application of modern information technologies in their professional activities and forms competence in the field of theory and practice of the use of information technology in mathematical education. Some methodological aspects of training masters in the direction of «Mathematical education» in the information and educational environment of the pedagogical University.

Keywords: information technologies, master of pedagogical education, professional activity, information and educational environment of the University.

В современных условиях информатизации профессионального педагогического образования подготовка магистров должна быть направлена на повышение качества образовательного процесса и на достижение высоких учебных результатов с использованием средств информационно-коммуникационных технологий. В связи с этим, от педагогического вуза требуется внедрение новых методик, технологий и форм обучения, достижение высокого уровня подготовки магистранта в организации образовательной деятельности и профессиональном становлении на основе использования информационных технологий.

У Григорьева С. Г. и Гриншкуна В. В. находим, что «приоритетным направлением при подготовке магистров должен стать переход от обучения техническим и технологическим аспектам работы с компьютерными средствами к обучению корректному содержательному формированию, отбору и уместному использованию образовательных электронных изданий и ресурсов. Современный педагог-магистр должен не только обладать знаниями в области информационных и телекоммуникационных технологий, что входит в содержание курсов информатики, изучаемых в бакалавриате педагогических вузов, но и быть специалистом по применению новых технологий в своей профессиональной деятельности» [1].

Исходя из вышеуказанного утверждения, магистрант педагогического направления подготовки должен уметь использовать педагогические и информационные технологии для осуществления разнообразных видов самостоятельной деятельности по сбору, обработке, хранению и передачи учебной информации; решать задачи по работе с системами телекоммуникационного доступа к распределенным информационным ресурсам; уметь применять средства ИКТ в управлении образовательной организацией и внедрять эти средства в образовательный процесс; уметь профессионально решать задачи информатизации образования с использованием учебно-материальной базы учебной организации; использовать средства ИКТ для проведения мониторинга; использовать средства автоматизации процессов обработки результатов научно-исследовательской и экспериментальной деятельности.

Федеральные государственные образовательные стандарты предполагают сокращение аудиторной нагрузки и увеличение часов внеаудиторной самостоятельной работы магистрантов. В связи с этим от магистрантов требуются владение навыками организации самостоятельной деятельности, самосовершенствования и самопрезентации. Для эффективного решения задач формирования профессиональной компетентности магистрантов педагогического образования возникает необходимость развития информационно-образовательной среды вуза, часть которой размещается в сети Интернет, где организована внеаудиторная самостоятельная работа магистрантов. Информационно-образовательная среда способствует активизации познавательной деятельности, развитию творческих способностей, готовности к саморазвитию и самопрезентации магистрантов. Компонент информационно-образовательной среды в виде Google-облака, предполагающий распределенную и удаленную обработку и хранение данных, представляет возможность организации учебного процесса в дистанционном форме. Кроме этого, в учебном процессе используется система дистанционного обучения «Прометей». Все указанные компоненты информационно-образовательной среды позволяю магистрантам учиться в удобном для себя месте, по удобному графику и в удобном для себя темпе; возрастает продуктивность и эффективность обучения возрастает по сравнению с другими формами обучения; возможно совмещение обучения с другой учебой или с основной профессиональной деятельностью. Эффективность дистанционного обучения зависит от организации и методического качества используемых материалов, а также от мастерства педагогов, участвующих в этом процессе.

В федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 № 1505 представлены виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники магистратуры: педагогическая, научно-исследовательская, проектная, методическая, управленческая, культурно-просветительская [2]. Рассмотрим более подробно содержание и методические особенностях подготовки магистров по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» в области информационных технологий в СФ МГПУ.

Дисциплина «Информационные технологии в профессиональной деятельности» является обязательной дисциплиной и включена в базовую часть дисциплин ОПОП ВО. Трудоемкость данной дисциплины 3 зачетные единицы и форма итогового контроля – зачет.

Целью изучения дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» является формирование информационно-коммуникационной компетентности будущего специалиста, определяющей его готовность и способность решать профессиональные задачи применения информационно-коммуникационных технологий в организации учебного процесса, разработке и создании информационно-образовательной среды учебного заведения и его готовность и способность решать научно-исследовательские задачи на основе и с использованием современных информационных технологий.

Задачи дисциплины:

– подготовить к методически грамотной организации и проведению учебных занятий в условиях широкого использования ИКТ в учебном заведении;

– сформировать умения самостоятельно осуществлять выбор и применение информационных технологий, в полной мере соответствующих целям и содержанию конкретной научно-исследовательской и профессиональной области;

– научить осуществлять информационно-методическое сопровождение процесса разработки практико-ориентированных электронных ресурсов научно-исследовательской и профессиональной направленности;

– способствовать формированию информационной культуры личности магистранта, развитию профессионального мышления необходимых для дальнейшего самообучения, саморазвития и самореализации в условиях развития и совершенствования средств информационных и коммуникационных технологий.

Данная дисциплина имеет методическую взаимосвязь со всеми дисциплинами и видами практик, входящими в план подготовки.

В результате освоения дисциплины, магистры приобретут:

– знания о современных источниках информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; о характеристиках представленных информационных технологий, их основных и дополнительных возможностях при использовании в научно-исследовательской и профессиональной деятельности; о достоинствах и недостатках рассмотренных программных продуктов как средств обработки научной информации, о создании электронных ресурсов научно-исследовательской и профессиональной направленности; о алгоритмах разработки электронных ресурсов научно-исследовательской и профессиональной направленности с использованием соответствующих информационных технологий; о критериях отбора ИТ для использования в научно-исследовательской и профессиональной деятельности; об основных формы и виды учебной деятельности, обеспечивающих формирование ИКТ-компетентности на уровне основного общего образования; о дидактическом потенциале средств и сервисов ИКТ; о методических и технологических аспектах инновационных педагогических моделей, построенных на основе использования ИКТ в учебном процессе; об основных компонентах информационно-образовательной среды образовательной организации; о информационно-коммуникационных технологиях, используемых для самообразования и самопрезентации педагога;

– умения анализировать и представлять результаты научно-исследовательской и профессиональной деятельности средством инструментария информационных технологий; создавать электронные ресурсы научно-исследовательской и профессиональной направленности с учетом возможностей и особенностей соответствующих информационных технологий и спецификой своей предметной области; применять мультимедиа-средства соответственно цели и предмету научно-исследовательской и профессиональной деятельности; выбирать эффективные информационные технологии для использования в научно-исследовательской и профессиональной деятельности; эффективно планировать процесс формирования ИКТ-компетентности обучающихся; продуктивно использовать дидактический потенциал средств и сервисов информационно-коммуникационных технологий; встраивать в учебный процесс инновационные педагогические модели, на основе ИКТ; проводить анализ основных компонентов информационно-образовательной среды образовательной организации; использовать информационно-коммуникационные технологии для самообразования и самопрезентации;

– овладеют навыками использования информационных технологий в обработке и представлении научной информации, в создании электронных ресурсов научно-исследовательской и профессиональной направленности; инструментарием рассмотренных информационных технологий; навыками участия в научных и педагогических мероприятиях, проводимых с использованием режима удаленного доступа; методами формирования элементов ИКТ-компетентности на уровне основного общего образования; навыками использования средств и сервисов информационно-коммуникационных технологий; методическими и технологическими аспектами реализации инновационных педагогических моделей в учебном процессе; навыками использования основных компонентов информационно-образовательной среды в своей профессиональной деятельности; средствами самообразования и самопрезентации на основе ИКТ.

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием часов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестр 2
Аудиторные занятия (всего)	12/0,33	12
В том числе:		
Лекции		
Практические занятия (ПЗ)	12/0,33	12
Самостоятельная работа (всего)	96/2,67	96
Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		Зачет
Общая трудоемкость (часы)	108	108
Зачетные единицы	3	3

Содержание дисциплины включает следующие разделы:

1. ИКТ-компетентность обучающегося и будущего учителя.
2. Дидактический потенциал средств и сервисов ИКТ.
3. Инновационные педагогические модели и технологии обучения в условиях информатизации образования.
4. Информационно-образовательная среда образовательной организации.
5. Информационно-коммуникационные технологии как средство саморазвития и самопрезентации педагога.

Особое внимание следует уделить выполнению практических работ, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний; перед выполнением практических работ рекомендуется изучить необходимый теоретический материал.

Помимо проработки рекомендованной основной и дополнительной литературы студенты могут пользоваться следующими методическими материалами: ресурсами сети Интернет; материалами форумов и конференций по вопросам курса. Кроме того, необходимо в течение семестра проработать вопросы для самостоятельной работы.

Таким образом, для лучшего усвоения положений дисциплины обучающиеся должны:

– постоянно и систематически с использованием рекомендованной литературы и электронных источников информации закреплять знания, полученные на лекциях;

– находить решения проблемных вопросов, поставленных преподавателем в ходе лекций, практических и лабораторных занятий;

– регулярно и своевременно изучать материал, выданный преподавателем на самостоятельную проработку;

– с использованием средств информационных систем, комплексов и технологий, электронных учебников и практикумов, справочных правовых и тренинговых тестирующих систем и информационных ресурсов глобальной сети Интернет выполнить на компьютере тематические практические задания, предназначенные для самостоятельной работы;

– регулярно отслеживать и использовать информацию, найденную на специализированных сайтах.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме. Ориентация дисциплины на формирование у магистрантов компетенций в отношении внедрения информационных технологий в профессиональную и научную деятельность предполагает использование современных технологий обучения. Образовательный процесс реализуется в смешанной форме обучения, аудиторные занятия сочетаются с сетевыми внеаудиторными, используются облачные и дистанционные образовательные технологии.

В общей трудоемкости курса самостоятельная работа занимает более 80 % учебного времени. Целью самостоятельной работы является закрепление и углубление полученных знаний и навыков, их систематизация, а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении знаний.

Самостоятельная работа включает следующие виды:

– подготовка к текущим аудиторным занятиям;

– самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины, предусмотренное рабочей программой;

– выполнение индивидуальных заданий;

– подготовка реферативных докладов;

– подготовка ко всем видам аттестации (текущей, промежуточный контроль, рубежный контроль).

Преподаватель определяет содержание самостоятельной работы, сроки выполнения заданий, форму представления результатов и критерии оценки, а также наполняет образовательным контентом сетевую информационно-образовательную среду. После согласования темы индивидуальной работы проводятся консультации, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий и организуется промежуточный контроль хода выполнения заданий. Задания, входящие в индивидуальные работы, направлены на формирование у магистрантов готовности использовать информационные технологии в профессиональной педагогической и научной деятельности.

Индивидуальная самостоятельная работа выполняется с использованием информационных ресурсов Интернета, в программах MS Word, MS PowerPoint и должна соответствовать требованиям предъявляемых преподавателем, изложенных в методических рекомендациях по выполнению самостоятельной работы. Магистранты получают следующее содержание индивидуальной работы:

1. Подготовить реферативный реферат-доклад по одной из примерных тем, предложенных преподавателем. Оформить доклад в соответствии с определенными требованиями.

2. Создать аннотированный список интернет-ресурсов по теме реферата-доклада.

3. Провести поиск в электронных библиотеках. Найти каталожные карточки книг (статей), полезных для работы над этим рефератом-докладом, в разных электронных библиотечных системах.

4. Подготовить презентацию по теме реферата-доклада для публичного выступления.

Разработанная учебная дисциплина «Информационные технологии в профессиональной деятельности» позволит осуществить эффективную подготовку специалистов в области осуществления педагогической деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий. Курс может использоваться не только для подготовки магистров, но и повышения квалификации учителей в области использования информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В. Подготовка магистров по программе «Информационные технологии в образовании» в МГПУ – новое направление, новые возможности // Вестник РУДН, серия «Информатизация образования». – 2013. – № 2. – С. 5–12.
2. Приказ Минобнауки России от 21.11.2014 № 1505 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры). – URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvom/440401.pdf (дата обращения: 16.08.2019).

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ С ПРИМЕНЕНИЕ WEB-КВЕСТ-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ» В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗАХ

М. Е. Иванюк, к. п. н., доцент

Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара,
ivanyuk.maria@yandex.ru

В работе рассмотрена возможность использования web-квестов в процессе обучения студентов педагогических вузов на примере изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов».

Ключевые слова: *web-квест, самостоятельная работа, обучение в педагогических вузах, подготовка учителей математики.*

ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK WITH APPLICATION OF WEB QUEST TECHNOLOGIES IN STUDYING THE DISCIPLINE «MATHEMATICAL LOGIC AND THEORY OF ALGORITHMS» IN PEDAGOGICAL UNIVERSITIES

M. E. Ivanyuk, candidate of pedagogical science, associate professor

Samara State University of Social Sciences and Education, Samara (Russia)

The paper considers the possibility of using web-quests in the process of teaching students of pedagogical universities by the example of studying the discipline «Mathematical Logic and Theory of Algorithms».

Keywords: *web-quest, independent work, teaching at pedagogical universities, training of mathematics teachers.*

Актуальной проблемой организации учебного процесса в вузе является построение обучения таким образом, чтобы студент был активным субъектом образовательного процесса. Поэтому основой учебного процесса в вузе должна быть организованная самостоятельная учебная деятельность студента.

Проблема организации самостоятельной деятельности обучаемого и ее роль в личностном развитии обсуждается на протяжении всего развития образования.

Одной из главных целей педагога, несомненно, является развитие самостоятельности обучаемого. В современной дидактике самостоятельная учебная деятельность студентов направления «Педагогическое образование» рассматривается с одной стороны, как вид учебного труда, который осуществляется без непосредственного участия преподавателя, но под его руководством (как правило, опосредованным), а с другой – как средство формирования у будущих учителей навыков организации такой деятельности с учащимися. В связи с этим организованная самостоятельная учебная деятельность будущих учителей математики будет способствовать формированию у них профессиональных компетенций, определенных в федеральных государственных стандартах этого направления подготовки.

В методической литературе выделено пять уровней организации самостоятельной учебной деятельности обучаемых:

– дословное и преобразующее воспроизведение информации;
– самостоятельная работа по образцу;
– реконструктивно-самостоятельные работы;
– эвристические самостоятельные работы;
– творческие (исследовательские) самостоятельные работы [2].

Формы самостоятельной учебной деятельности, которые мы используем в процессе обучения студентов направления «Педагогическое образование» по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» следующие:

– теоретическое задание (систематизация материалов лекций и учебно-методических пособий);
– индивидуальное задание (решение задач);
– задание творческого или исследовательского характера.

Теоретическое задание предполагает создание ментальной карты по темам дисциплины, анализ и систематизацию лекционного материала по предложенной схеме. Ментальные карты студентам предлагается выполнить с помощью google-сервисов.

Еще одним видом самостоятельной учебной деятельности студентов по курсы «Математическая логика и теория алгоритмов» является выполнение исследовательского задания – тематического web-квеста. Под тематическим web-квестом будем понимать такой web-квест, который имеет информационный контент, определяющий содержание учебной темы, целям и задачам заключительного этапа ее изучения и предполагает выполнение заданий с использованием интернет-ресурсов, способствующих развитию познавательной самостоятельности обучающихся [1].

Приведем пример такого задания по теме «Формализация понятия алгоритма».

Компоненты контента	Основное содержание	Узнать	Создать	Оформить
Теория	Содержит информацию, учебно-познавательные задания, которые позволяют углубить знания	– различные определения понятия алгоритм – взаимосвязь формализаций понятия алгоритм	– тезаурус темы – опорный конспект	Проект «Анализ формализаций понятия алгоритм»
Приложения	Включает сведения и учебно-познавательные задания, расширяющие представления о возможных применениях изученного	– узнать, в каких сферах используется какая из формализаций	– карту приложений; – подборку прикладных задач	Проект «Применение формализаций понятие алгоритма»
Проблемы	Аккумулирует информацию и учебно-познавательные задачи исследовательского характера, которые позволяют	– какие методы применяются при решении задач; – какие типы задач имеются в учебной литера-	Памятку (презентацию) «Методы решения задач по теме «Формализация понятия	Проект «Методы решения задач по теме «Формализация понятия алгоритма»»

	отыскивать неизвестные факты	туре	алгоритма»»	
Архивы	Содержит сведения историко-биографического характера	Для чего стало необходимо формализовать понятие алгоритма? Как ученые пытались формализовать понятие алгоритма	Хронологию формализации понятия алгоритма	Проект «Исторический экскурс формализация понятия алгоритма»
Ошибки	Включает информацию о больших и малых заблуждениях, курьезах, единичных ошибках	– распространенные ошибки, допускаемые при решении задач; – заблуждения, связанные с формализацией понятия алгоритма	– банк ошибок по теме; – памятку «Так нельзя решать задачи …»	Проект «Ошибки и заблуждения при решении проблемы формализации алгоритма»

Выполнение такого рода заданий в малых группах или индивидуально позволяет педагогу организовать самостоятельную исследовательскую деятельность, а самим студентам сформировать соответствующие навыки создания проектов по итогам выполнения каждого задания.

Таким образом, организованная самостоятельная учебная деятельность студентов способствует не только приобретению ими опыта решения задач, но и готовит к будущей профессиональной деятельности в качестве учителя математики.

Список литературы

1. Напалков С. В., Напалкова Е. С. Web-квест технологии как реализация проектировочной деятельности преподавателя высшей школы // Преподаватель высшей школы: от проектировочной деятельности – к проектировочной компетентности: сб. науч. статей по материалам междунар. заоч. науч. практ. конф. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2014. – С. 73–77.

2. Современные образовательные технологии: учебное пособие / колл. авторов; под ред. Н. В. Бородовской. – М.: Кнорус, 2010. – 432 с.

К ТЕОРЕТИЧЕСКИМ ОСНОВАМ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Г. А. Клековкин, к. ф.-м. н., доцент
Самара, klekovkin_ga@mail.ru

Поднимается проблема теоретического обоснования процесса реформирования математического образования на основе использования цифровых технологий.

Ключевые слова: *сетевое поколение, обучение математике, цифровая эпоха.*

THEORETICAL BASIS OF MATHEMATICAL EDUCATION IN THE DIGITAL AGE

G. A. Klekovkin, Ph.D., associate Professor, Samara

The author of the article raises the issue of theoretical substantiation of the process of mathematical education reforming based on the use of digital technologies

Keywords: *e-net generation, mathematical education, digital age.*

1. Цифровизация образования. После опубликования национального проекта «Образование» в России официально стартовал курс на всеобщую цифровизацию образования. Цифровизация всех сфер жизни общества – общая мировая тенденция, которую нельзя остановить, скорость обусловленных ею изменений будет только возрастать. «При этом речь идет не о локальных областях нашей жизни. Феномен цифровизации имеет системный характер. Наряду с привычной предметной средой и традиционной средой «реальных» социальных отношений, взаимодействуя и вплетаясь в нее, формируется параллельная «цифровая реальность», вне которой сегодня невозможно представить ни функционирование современной экономики, ни общение, ни досуг, ни войну, ни политические отношения, причем с течением времени пространство цифровой реальности только расширяется, становясь все более значимым фактором нашей жизнедеятельности» [4, с. 38]. Поэтому утверждения о том, что отечественное образование не сможет и не должно оставаться в доцифровой эпохе, не вызывают сомнений; в противном случае выпускники нашей средней и высшей школы окажутся не готовыми к жизни в современном быстро меняющемся цифровом мире.

Вместе с тем нельзя не замечать и того, что очередная всеобщая реформа российского образования начинается тогда, когда в странах, лидерах в области внедрения цифровых технологий, общественность и различные экспертные сообщества во все колокола бьют тревогу по поводу их негативного влияния на детское здоровье и развитие ребенка. Эти опасения основаны на результатах многочисленных и разноплановых научных исследований, которые уже не одно десятилетие ведутся учеными многих зарубежных клиник и университетов [см., например, 2; 7]. Кстати, разработчики нашего национального проекта о возможных негативных последствиях цифровизации школы даже не упоминают.

Научные исследования зарубежных специалистов фокусируются на изучении влияния компьютера, различных гаджетов, мобильной телефонии, информационных технологий, прежде всего сетевых, на процессы психического, личностного и интеллектуального развития детей, родившихся и выросших в условиях новой информационной среды. Представителей этого поколения обычно называют «поколением Z», «сетевым поколением», а в последнее время – «цифровыми людьми». В описаниях возрастных особенностей сетевого поколения психологи нередко дают противоположные оценки изменениям, происходящим в ходе детского развития, до недавнего времени считавшегося нормативным. Кроме того, наряду с результатами подлинных научных исследований публикуются «результаты» псевдоисследований, заказанных крупными фирмами и компаниями, специализирующимися на производстве цифровой техники, программного обеспечения и электронных учебников. Основная часть зарубежных педагогических и предметно-методических исследований посвящена поиску и разработке новых форм, методик, технологий и средств обучения и воспитания, адекватных процессу глобальной цифровизации общества (облачные вычисления, открытые онлайн-курсы и онлайн-ресурсы, краудсорсинг-проекты, учебно-познавательные онлайн-игры и пр.).

Следует заметить, что понятия «сетевое поколение», «цифровой человек» носят конкретно-исторический, преходящий характер и в обозримом будущем, скорее всего, выйдут из широкого употребления. Так же точно, «реальность» в ее нашем привычном понимании перестанет противопоставляться «виртуальной реальности». Пространство бытия человека цифровой эпохи – мир смешанной реальности, в котором стираются четкие границы между предметной, виртуальной и дополненной реальностями; мир, в котором, как оказалось, легко заблудиться и променять реальную жизнь на жалкое существование в ее виртуальных имитациях.

Сегодня с перечисленными проблемами и педагогическими задачами вплотную столкнулись отечественные ученые и практические работники системы образования, о чем наглядно свидетельствует резкий рост числа публикаций, посвященных особенностям обучения, воспитания и развития детей, выросших в современной информационной среде. Пока по большей части содержанием этих публикаций являются аналитические обзоры результатов исследований, выполненных зарубежными специалистами, и выводы по итогам анкетирования и пилотажного изучения различных категорий и возрастных групп российских учащихся. Собственные исследования влияния на ребенка деятельности, опосредованной компьютером и информационными технологиями, носят локальный характер и должным образом не координируются; хотя такая координация давно назрела. Так, например, начатое в этом году Министерством образования и

РАО масштабное исследование «Растем в России», целью которого является изучение развития современных детей от первых лет жизни до старшей школы, должно бы быть запущено, как минимум, лет пять назад. Разрабатываемые за рубежом новые формы и технологии обучения главным образом используются при организации дополнительного образования и проектной деятельности, и с большой осторожностью применяются при организации систематического обучения. В обучении математике постепенно расширяются масштабы внедрения в традиционный учебный процесс широко используемых во всем мире информационных инструментальных средств математической деятельности; прежде всего систем компьютерной математики – в вузе и систем динамической математики – в средней школе. Одновременно с этим активно идет разработка отечественных средств электронного сопровождения обучения математике в школе. При этом школьные учителя и вузовские преподаватели, использующие инструментальные математические среды в учебном процессе, встречаются с теми же проблемами, с которыми ранее столкнулись их зарубежные коллеги [8]. Нельзя также не отметить, что в базовой части ФГОС по направлению Педагогическое образование не предусматривается специальная практическая подготовка выпускников к применению результативных методик и образовательных технологий, основанных на использовании цифровых ресурсов, в своей будущих профессиональной деятельности и т. д. Грядущая глобальная реформа отечественного образования, таким образом, опять недостаточно научно обоснована, материально и, главное, методически обеспечена. В ближайшие годы системе образования предстоит жить в режиме постоянных формирующих экспериментов, последствия которых предсказать просто невозможно. Слишком много вопросов, ответы на которые мы пока не знаем.

2. Портрет «цифрового человека». В современном цифровом мире радикально изменились способы представления, хранения и передачи информации. В результате этих изменений резко увеличился объем информации, она стала разнообразной и легко доступной. У человека появились новые возможности для опосредствованных коммуникаций, для автоматизации умственных действий во внешнем плане и т. д. Многие представители старшего поколения даже не заметили, как сами изменились в условиях постоянных контактов с различными цифровыми устройствами и информационно-коммуникационными технологиями. Вместе с тем, они хорошо видят, как под влиянием этих средств и технологий меняются их дети и внуки, и любят порассуждать о том, какой он современный ребенок, выросший в условиях, когда компьютер, различные гаджеты и Интернет стали неотъемлемыми и естественными атрибутами нашей повседневной жизни. По-видимому, тот факт, что изменение внешней среды может так сильно повлиять на процесс детского развития, во многом стал большой неожиданностью и для различных специалистов, занятых его изучением. В цифровом мире рушится большинство прежних представлений, концепций и теорий о развитии детей в период онтогенеза, созданных в доцифровую эпоху. Начался новый виток экспериментального изучения различных этапов возрастного развития, воспитания и обучения ребенка, и говорить о какой-то целостной картине детского развития в новых условиях пока слишком рано.

На сегодняшний день сложился своего рода канонический портрет типичного представителя сетевого поколения, который с небольшими вариациями кочует в прессе, научных публикациях и материалах, размещенных в сети Интернет. Поэтому нет необходимости повторять широко представленные и обсуждаемые в различных источниках изменения, произошедшие в поведении детей, развитии их восприятия, памяти, внимания, мышления и воображения. Интересно, что сложившийся собирательный образ, содержащий социальные, личностные и когнитивные характеристики представителя сетевого поколения, одинаково хорошо подходит как для описания современного подростка, так и для описания старшеклассника и даже студента. Это позволяет заключить, что глубокие изменения, происходящие в психике, интеллекте и личности современного ребенка, начинают происходить в более раннем возрасте.

По мнению большинства авторов, главное, что отличает «цифрового человека», – это клиповое мышление, постоянное пребывание в многозадачном режиме и отсутствие потребностей в глубоком понимании воспринимаемой информации и ее последующем хранении в долговременной памяти. Клиповое мышление при этом обычно противопоставляется системному понятийному мышлению. Причины появления названных когнитивных качеств достаточно аргументированно описаны в многочисленных источниках, которые опять же легко найти в сети

Интернет. Там же можно найти обсуждения положительных и отрицательных сторон самих отмеченных феноменов.

При рассмотрении представителя цифрового поколения в качестве субъекта учебно-познавательной деятельности наибольший интерес представляют его когнитивные характеристики, которые могут стать серьезным препятствием на пути организации эффективного и продуктивного учебного процесса. Почти все ученые и педагоги-практики отмечают схожие проблемы:

– снижение у многих детей и молодых людей мотивации к познанию и, как следствие, падение интереса к учебе;

– получаемое образование по своему содержанию кажется им ненужным и избыточным;

– неспособность концентрировать и долго удерживать собственное внимание, как следствие, быстрое «выпадение» из учебного процесса во время занятий;

– падение интереса к чтению «серьезной» литературы, желание получать новые знания в визуальной и более простой по содержанию форме;

– акцентирование внимания только на внешних поверхностных сторонах проблемы (задачи), а не на ее сути;

– оперирование смыслами только малой длины, как следствие, быстрая утомляемость при изучении обязательных дисциплин и абсолютное непонимание изучаемого материала при возрастании его сложности;

– утрата потребности в понимании, осознанном запоминании и долговременном хранении изученной информации, доминирование механической памяти, из которой полученная информация быстро стирается;

– неспособность пересказать изученный материал своими словами, употребление в речи терминов, значение которых говорящему неизвестно;

– резкое падение уровня абстрактного мышления, не умение анализировать, отсутствие четкой логики, нечувствительность к логическим противоречиям, не умение выделять главное и устанавливать логические связи, неспособность формировать собственные глубокие умозаключения;

– желание и предпочтение работать с информацией на электронных носителях, а не с печатным текстом;

– при работе на компьютере утрата способности дифференцировать информационный мусор и полезную информацию, компиляция текстов из разных источников без их понимания;

– отсутствие потребности в самоанализе и самооценке.

Многие из названных проблем, а их перечисление можно продолжить, взаимосвязаны между собой и обусловливают друг друга, могут быть в разной степени выражены у различных учащихся, могут по-разному проявляться в их учебной деятельности и т. д. Несомненно, что полноценно обучать математике школьника или студента, обладающего такими когнитивными характеристиками, гораздо сложней, чем его сверстника доцифровой эпохи. Формальный подход к цифровизации образования может только усугубить эти проблемы. Понятно, что избежать ошибок и просчетов в этом масштабном начинании не удастся, важно свести их число к минимуму. Для этого крайне важно определиться с теоретическими основаниями, на которых будут строиться процессы цифровизации средней и высшей школы.

3. В поисках теоретических оснований организации процесса обучения в цифровую эпоху. Теория и практика отечественного образования, в том числе математического, долгие годы строилась и продолжает строиться преимущественно на базе культурно-исторического и деятельностного подходов к обучению. Основные положения этих подходов заложены такими выдающимися соотечественниками как Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн и их многочисленными коллегами, учениками и последователями.

Центральным положением культурно-исторической теории Л. С. Выготского является идея перехода ребенка от натуральных форм поведения к культурным (высшим) в результате их знакового опосредствования. Согласно его теории, высшие психические функции первоначально возникают в процессах взаимодействия ребенка с другими людьми как формы его коллективного поведения и лишь в последующем становятся индивидуальными функциями самого ребенка. При этом знак является тем психологическим орудием, которое в отличие от материального орудия направлено на психический процесс и является средством его построения. Сначала знак как элемент культуры выступает в качестве средства социальной связи, взаимодействия с другими людьми, а затем становится средством воздействия на самого себя [1].

Особое место в теории Л. С. Выготского занимают высшие функции, включающие употребление языковых средств, в качестве основополагающей мыслительной операции выступает обобщение, а процесс развития обобщений связывается с развитием речевого мышления и развитием единства мышления и речи в значении слова. Значение слова с психологической стороны, утверждает он, «есть не что иное, как обобщение, или понятие. Обобщение и значение слова суть синонимы» [1, с. 297]. На основании экспериментальных исследований психолог выделяет и подробно описывает три качественно своеобразные, но генетически взаимосвязанные ступени развития обобщения и три характерных для них типа мышления: синкретическое, комплексное и понятийное. При формировании всех трех видов мышления Л. С. Выготский подчеркивает решающую роль слова и роль «живого» общения ребенка со взрослыми.

При изучении комплексного мышления ученый наиболее детально исследует его высшую форму и ее умственные продукты, которые называет псевдопонятиями. Он считает, что псевдопонятия, обладая всеми признаками понятия с формально-логической точки зрения, все же не являются таковыми с точки зрения диалектической логики, а остаются не больше чем общими представлениями. По его мнению, псевдопонятия – наиболее распространенная и превалирующая над всеми остальными форма комплексного мышления ребенка в дошкольном возрасте, которая сохраняется и в мышлении взрослого человека. В повседневной жизни очень часто, отмечает психолог, мышление людей совершается на уровне комплексного мышления, а иногда опускаясь к еще более элементарным и примитивным формам.

При исследовании понятийного, абстрактно-логического мышления Л. С. Выготский использует деление понятий на спонтанные (житейские) и научные. Первые, по его мнению, закладываются у ребенка в условиях широкого внесистемного общения с окружающей социальной средой, а вторые являются продуктами целенаправленного обучения. Он пишет, что «самым первым, самым решающим отличием спонтанных понятий от неспонтанных, в частности научных, является то, что *они даны вне системы»* [1, с. 221]. «Сила научных понятий, – считает ученый, – скрывается в той сфере, которая целиком определяется высшими свойствами понятий – *осознанностью* и *произвольностью*; как раз в этой сфере обнаруживают свою слабость житейские понятия ребенка, сильные в сфере спонтанного, ситуационно-осмысленного, конкретного применения, в сфере опыта и эмпиризма» [1, с. 263].

При сравнении характеристик комплексного мышления и понятийного мышления на начальном этапе его становления, которые приводит Л. С. Выготский, с сегодняшними описаниями клипового мышления можно обнаружить много общего. Невольно напрашивается гипотеза, что мышление типичного представителя сетевого поколения остается на уровне комплексного мышления, в самом лучшем случае он оперирует только житейскими понятиями в смысле Выготского.

Дальнейшее переосмысление и развитие культурно-историческая теория Л. С. Выготского получает в психологической теории деятельности, где при исследованиях деятельности как целостной системы обычно выделяют ее предмет, мотив, цели, действия и операции; действия при этом рассматриваются в качестве образующих единиц деятельности, а значит, и единиц психического развития.

Ключевым отличительным моментом деятельностной теории является то, что в ней источниками и движущей силой развития признаются не обобщения знакового типа, как у Выготского, а реальная практическая деятельность субъекта. Так А. Н. Леонтьев пишет: «Исследование формирования умственных процессов и значений (понятий) как бы вырезает из общего движения деятельности лишь один, хотя и очень важный его участок; усвоение индивидом способов мышления, выработанных человечеством. Но этим не покрывается даже только познавательная деятельность – ни ее формирование, ни ее функционирование. Психологически мышление (и индивидуальное сознание в целом) шире, чем те логические операции и те значения, в структурах которых они свернуты. Значения сами по себе не порождают мысль, а опосредствуют ее – так же, как орудие не порождает действия, а опосредствует его» [3, с. 99]. Подчеркивая орудийную структуру деятельности человека и его включенность в систему взаимоотношений с другими людьми, он отмечает: «Орудие опосредствует деятельность, связывающую человека не только с миром вещей, но и с другими людьми. Благодаря этому его деятельность впитывает в себя опыт человечества. Отсюда и проистекает, что психические процессы человека (его «высшие психологические функции») приобретают структуру, имеющую в качестве своего обязательного звена общественно-исторически сформировавшиеся средства и способы, передаваемые ему окружающими людьми в процессе сотрудничества, в общении с ними. Но передать средство, способ выполнения того или иного процесса невозможно иначе, как во внешней форме – в форме действия или в форме внешней речи. Другими словами, высшие специфические человеческие психологические процессы могут родиться только во взаимодействии человека с человеком» [3, с. 96].

Согласно взглядам А. Н. Леонтьева:

– культура как источник психического развития ребенка выступает в этой функции лишь тогда, когда он осуществляет деятельность с предметами материальной и духовной культуры, адекватную их общественному происхождению;

– распредмечивая определенные элементы культуры в процессе осуществления собственной деятельности, ребенок тем самым присваивает или воспроизводит в себе свернутые в них общественные способности;

– общение с другими людьми составляет необходимое и специфическое условие присвоения ребенком достижений исторического развития человечества;

– на каждом возрастном этапе среди многих выполняемых ребенком деятельностей существует ведущая, определяющая возникновение и становление основных психических новообразований этого этапа.

В отечественной психологии традиционно выделяется шесть видов ведущих деятельностей ребенка, которые в разные периоды онтогенеза последовательно сменяют друг друга: непосредственно-эмоциональное общение (до 1 года); предметно-манипулятивная деятельность (от 1 года до 3 лет); сюжетно-ролевая игра (от 3 до 6 лет); учебная деятельность (от 6 до 10 лет); интимно-личное общение (от 10 до 15 лет) и учебно-профессиональная деятельность (от 15 до 17–18 лет). На этой основе разработаны различные периодизации детского развития, изучены новообразования, возникшие в каждой из ведущих деятельностей, описаны возрастные особенности детей, выделены сензитивные периоды для развития тех или иных новообразований и т. д. До недавнего времени все концепции и теории обучения и воспитания строились с учетом этих результатов психологических исследований. Сегодня цифровизация не затронула разве что непосредственно-эмоциональное общение. Уже в период ведущей предметно-манипулятивной деятельности ребенок приобретает определенный опыт манипулирования с клавишами различных цифровых устройств, на следующем этапе привычные сюжетно-ролевые игры заменяют компьютерные. В период, когда ведущей становится учебная деятельность, ребенок свободно пользуется мобильным телефоном, компьютером, планшетом, умеет самостоятельно извлекать с их помощью нужную ему информацию, например, игры или решения задач по математике в сети Интернет. Затем полноценное интимно-личностное общение вытесняют контакты в социальных сетях, к окончанию школы он уже продвинутый, как он сам считает, «житель» нового цифрового мира. Когда и как закладываются и развиваются отмеченные выше негативные тенденции в развитии, мы пока детально не знаем.

В последнее время исследователи, занятые изучением влияния на человека современных информационных технологий, все чаще обращаются к культурно-исторической теории Л. С. Выготского и говорят о необходимости ее дальнейшего развития. При этом авторы почему-то забывают, что эта мысль О. К. Тихомировым была высказана еще четверть века назад и активно развивалась им самим и его учениками. Это, по-видимому, можно объяснить тем, что ими главным образом изучались пользователи компьютера и Интернета, выросшие в доцифровую эпоху и получившие традиционное образование, а сегодня в фокусе внимания оказались представители сетевого поколения.

Необходимость модернизации культурно-исторической теории О. К. Тихомиров мотивирует тем, что на современном этапе психологическими орудиями развития ребенка выступают не только знаковые средства, но и информационные технологии, опосредствующие их употребление. На основании этого он считает, что «сегодня нужно говорить о двух видах высших психических функций: характеризующихся употреблением лишь знаков и включающих дополнительно технологии работы с ними». Раскрывая это положение, психолог пишет: «Информационная технология – это внешнее, но психологическое орудие в том смысле, что оно влияет на внутренние психические процессы (память, мышление, воображение, речь и др.). Эти изменения более значительны, чем изменения, вызванные употреблением знака» [5]. При этом психолог видит целесообразность в синтезе культурно-исторической и деятельностной теорий. В рамках такого интегрированного подхода, «оценка влияния информационных технологий на высшие психические функции, – пишет он, – включает в себя оценку их воздействия на мотивы, цели, операции той деятельности, в которой «работают» функции. Все эти компоненты существенно преобразуются, вызывая вторичные изменения собственно функций» [5]. По сути дела, именно в русле такого интегрированного подхода им формулируется вывод о том, что информационные технологии не просто замещают и дополняют умственную деятельность человека, но и преобразуют ее. При этом О. К. Тихомиров высказывает опасение, что в отдельных случаях вторичное переопосредствование сложившихся «высших» функций может вести не к позитивным, а, наоборот, к негативным изменениям. Например, отсутствие навыков выполнения простейших устных вычислений у людей, которые полностью передоверили эти операции калькулятору.

Нас интересует влияние цифровизации на сетевое поколение. И в культурно-исторической, и в деятельностной теории считается, что необходимым условием формирования высших психических функций (в т. ч. умений и способностей) является включение ребенка в развернутые совместные действия со взрослыми и/или другими детьми, которые затем в результате «свертывания» приобретают индивидуальные и умственные формы. Головной мозг ребенка генетически запрограммирован на развитие в условиях постоянного взаимодействия с окружающими взрослыми, а позже – со сверстниками. Многие проблемы детского развития можно объяснить тем, что информационные технологии лишают ребенка этого «живого» общения или сводят его к минимуму. Ограничимся одним ярким примером. Сегодня во всем мире остро встает проблема задержки у детей речевого развития. Причина этого явления объясняется весьма просто. Родители, разгружая себя, при первой же возможности усаживают своего ребенка у экрана телевизора или планшета, почти не читают ребенку вслух и беседуют с ним лишь по мере необходимости. В итоге, по данным С. Уорд, дети преимущественно невербально «общавшиеся» с экраном, к 3-м годам отстают от своих сверстников в речевом развитии почти на год [6]. По-видимому, нечто похожее происходит при формировании с использованием информационных технологий других высших психических функций, которые раньше формировались без их участия.

На основании сказанного можно заключить, что в качестве психологических оснований исследований в области методики обучения математики можно по-прежнему использовать культурно-историческую теорию Л. С. Выготского (в ее модернизированном виде) либо более привычный деятельностный подход к обучению. Сегодня, разумеется, при проведении методических исследований возникают дополнительные трудности, обусловленные масштабной цифровизацией образования, отсутствием достоверных возрастных характеристик цифрового поколения и прошедших проверку временем методов и технологий его обучения.

Список литературы

1. Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. Т. 2. Проблемы общей психологии / под ред. В. В. Давыдова. – М.: Педагогика, 1982. – 504 с.

2. Клинберг Т. Перегруженный мозг. Информационный поток и пределы рабочей памяти. – М.: Ломоносов, 2010. – 209 с.

3. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.

4. Нечаев В. Д., Дурнева Е. Е. «Цифровое поколение»: психолого-педагогическое исследование проблемы // Педагогика: научно-теоретический журнал. – 2016. – № 1. – С. 36–45.

5. Тихомиров О. К. Информационный век и теория Л. С. Выготского // Психологический журнал. – 1993. – Т. 14, № 1. – С. 114–119.

6. Уорд С. Детская речь. – М.: Синдбад, 2019. – 416 с.

7. Шпитцер М. Антимозг: цифровые технологии и мозг. – М.: АСТ, 2014. – 288 с.

8. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография / М. В. Шабанова [и др.]. – М.: Издательский дом Академии естествознания, 2016. – 300 с.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

М. Ю. Кривенцева, учитель математики
ГБОУ СОШ «Образовательный центр» им. героя Советского Союза В. И. Панчикова, с. Богдановка Нефтегорского района Самарской области, магистрант 1 курса факультета математики, физики и информатики, Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, m.sotnikova-92@yandex.ru

В статье описаны некоторые основные направления использования текстовых задач в процессе обучения школьников начальных классов математике, что в дальнейшем определяет уровень математического мышления обучающихся и осознанность выполнения ими учебных действий.

Ключевые слова: *текстовая задача, решение текстовых задач, условия успешности освоения математики.*

FEATURES OF LEARNING TO SOLVING WORD PROBLEMS IN MATHEMATICS OF ELEMENTARY SCHOOL

M. Yu. Kriventseva, teacher of mathematics
State budgetary educational institution of the Samara region secondary school «Educational center» in the name of Hero of the Soviet Union V. I. Puncikova the village of Bogdanovka Neftegorsky municipal district of Samara region 1st year undergraduate of the Faculty of Mathematics, Physics and Computer Science Samara State Social and Pedagogical University, Samara

The article describes some of the main directions of the use of text tasks in the process of teaching primary school students mathematics, which further determines the level of mathematical thinking of students and awareness of their educational activities.

Keywords: *text task, solving text problems, conditions for the success of the development of mathematics.*

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования ученик должен на выходе из начальной школы приобрести такие навыки, как: овладение основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения и математической речи. Не менее важно в этот период обучения обеспечить учащихся начальным опытом применения математических знаний для решения учебно-познавательных и учебно-практических задач, что обеспечивается в первую очередь навыками решения текстовых практико-ориентированных задач.

Для ученика начальной школы математический язык – это набор символов, цифр, знаков, каждый из которых имеет свое значение в тексте задания и в соответствии с которыми точно выполняются все данные указания. Главная особенность обучения математике в этот период заключается в освоении школьниками пока не известного им символического языка, что представляет определенные трудности, так как за каждым символом стоит точное действие, выполнить которое ученик должен самостоятельно. Наиболее доступным средством для достижения поставленной цели становится решение различных практико-ориентированных задач.

Следует отметить еще одну особенность обучения школьников математике в начальных классах – формирование мыслительных операций: анализ, синтез, конкретизация, обобщение и др. И снова текстовая задача помогает достижению цели: школьнику необходимо понять, какие зависимости связывают данные в задаче объекты и величины, какие действия требуются для ответа на поставленный вопрос, можно ли указать другой способ решения задачи.

Несмотря на главенствующую вычислительную линию в курсе математики начальной школы, задача и здесь становится незаменимым средством, так как многие задачи можно решать разными способами, прибегая к различным комбинациям математических действий. Например, рассмотрим задачу: Маша договорилась с подружками Таней и Светой пойти гулять. Они решили втроем пойти в парк, находящийся от дальнего дома девочек на расстоянии 300 м. Гуляя в парке, они 2 раза обогнули территорию, длина одной круговой дороги парка 800 м. Обратно они возвращались той же дорогой. По пути каждая из девочек, дойдя до своего дома, прощалась с остальными. Маша пришла домой последней. Какой путь проделала Маша?

Решение 1. 1) $300 + 300 = 600$ (м) – путь Маши от дома до парка и обратно

2) $800 \cdot 2 = 1600$ (м) длина пути девочек в парке.

3) $600 + 1600 = 2200$ (м) – путь Маши.

Решение 2. 1) $800 + 800 = 1600$ (м) длина пути в парке.

2) $300 + 1600 = 1900$ (м) длина пути Маши до возвращения домой из парка.

3) $1900 + 300 = 2200$ (м) – путь Маши.

Решение 3. 1) $300 \cdot 2 + 800 \cdot 2 = 2200$ (м) – путь Маши.

Заметим, что последнее решение наиболее рациональное, но нельзя забывать о том, что младшие школьники не готовы анализировать задачу в целом, им проще выполнить ее решение в соответствии с алгоритмом действий девочки: сначала находим дорогу в парк, затем по парку, и только потом – весь путь.

Решению математических задач в школьной программе начального уровня обучения уделяется недостаточное внимание, что приводит к трудностям на следующих этапах обучения. Обучая детей умению решать текстовые задачи, мы развиваем их интеллектуальные возможности и готовим к восприятию более сложной информации в старших классах. Принципы решения математических задач лежат в основе большинства точных дисциплин: химии, физики, информатики и т. д. Таким образом, не освоив эти принципы, ученик будет испытывать серьезные затруднения в обучении на последующих этапах.

Под задачей в начальной школе обычно понимают арифметическую задачу, имеющую житейский или физический смысл, которая решается при помощи четырех арифметических действий. Основой решения всякой задачи является цепь рассуждений. Вычисления невозможны без нахождения логических связей между величинами, встречающимися в условии задачи. Главным навыком, который должен приобрести ученик начальной школы, является способность к рассуждениям. Для этого необходимо предлагать ученикам задачи, направленные на развитие логического мышления.

Для успешного решения задачи ученик должен освоить основные этапы решения, каждый из которых предполагает использование различных приемов. Основные этапы решения:

1. Восприятие и осмысление текста (приемы получения информации о содержании, представление ситуации, переформулирование текста и т. д.). Заметим, что на данном этапе очень полезными становятся схемы, рисунки, таблицы, чертежи. Благодаря такой интерпретации удается наглядно и быстро представить описанную в задаче ситуацию, осознать все имеющиеся связи между компонентами.

2. Поиск плана решения (приемы перехода от требования к данным, от условия к требованию). На этом этапе необходимо чаще требовать от школьников обоснования предлагаемых действий.

3. Составление плана решения (прием построения плана по вспомогательной модели, «дерева рассуждений», программы действий).

4. Осуществление плана решения (прием выполнения по действиям с кратким пояснением к каждому действию, по действиям с записью вопросов).

5. Проверка решения (прием решения другим способом, прогнозирование результата, составление и решение обратной задачи).

Другим существенным условием успешности обучения школьника становится развитие его творческих способностей, умений находить приложения усвоенным математическим понятиям и математическим действиям. С этой точки зрения очень полезны для школьников задания на самостоятельное составление задач по заданному выражению или на заданную тему, а также заданий на составление задачи с использованием конкретных числовых данных.

Одной из главных учебных задач данного периода работы с учащимися начальной школы является развитие познавательного интереса, так как познавательная активность сама по себе возникает не часто. Она формируется под влиянием многих факторов и условий. К существенным факторам следует отнести такие: содержание учебного материала; методы, приемы, средства обучения; внутренние потребности учащихся; деятельность школьников; личность учителя.

Таким образом, все описанные особенности использования текстовых задач в процессе обучении математике школьников начальных классов окажут положительное влияние на развитие математических способностей и познавательного интереса. Учащиеся при переходе в основную школу уже будут владеть первоначальными навыками логического мышления, элементарными представлениями о математических моделях. Школьник получит возможность овладеть математическим рассуждением, применять полученные навыки при решении различных задач и оценивать полученные результаты. Если, придя в основную школу, ученик будет владеть методами решения учебных задач и математической интуицией, то это обеспечит дальнейшее успешное обучение на всех уровнях образования, так как одна из основных задач современной школы состоит в том, чтобы помочь учащимся в полной мере проявить свои способности, развить инициативу, самостоятельность, творческий потенциал.

Список литературы

1. Федеральные государственные образовательные стандарты. – URL: https://fgos.ru/.

2. Фридман Л. М. Как научиться решать задачи. – М.; Воронеж: Моск. психол.-соц. ин-т, 1999. – 235 с.

3. Методика начального математического образования: учебно-практическое пособие / сост. Л. Г. Махмутова. – Челябинск: Фотохудожник, 2011. – 136 с.

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ЦИФРОВОМ МИРЕ

В. В. Липилина, к. п. н., доцент
Самарский государственный экономический университет, Самара, lipil@rambler.ru

В работе исследуются возможности и условия формирования научного мировоззрения, математической культуры в условиях развития цифрового общества. Осуществляется анализ положительных возможностей применения цифровых технологий при обучении математике.

Ключевые слова: *красота математики, конструирование математических задач, приемы конструирования математических задач, цифровизация, человек в цифровом мире, социогуманитарный фактор развития.*

FORMATION OF MATHEMATICAL CULTURE IN THE DIGITAL WORLD

V. V. Lipilina, Ph.D., associate professor
Samara State Economic University, Samara, lipil@rambler.ru

The work explores the possibilities and conditions for the formation of a scientific worldview, mathematical culture in the development of a digital society. The analysis of the positive possibilities of using digital technology in teaching mathematics is carried out.

Keywords: *the beauty of mathematics, the construction of mathematical problems, the methods of constructing mathematical problems, digitalization, people in the digital world, the socio-humanitarian factor of development.*

В условиях развития цифрового общества математическое образование приобретает особую актуальность, является важным фактором адаптации личности к существующим реалиям. Анализ мировых тенденций развития образования свидетельствует об изменениях его содержания, методов и организационных форм в связи с широким использованием информационных образовательных технологий. При этом развитие данных технологий значительно опережает педагогические разработки их применения в учебном процессе. Важными задачами школьного математического образования является формирование научного мировоззрения, логического мышления, доказательно строить умозаключения, пространственного воображения. Важнейшим видом учебной деятельности, позволяющей школьникам усваивать математическую теорию, развивать творческие способности и самостоятельность мышления, является решение задач, конструирование систем математических задач.

Именно в этот период возникает множество противоречий между задачами математического образования и задачами проекта цифровизации образования. Задачей нашего исследования является изучение возможностей разрешения этих противоречий.

Например, передача красоты математики, воспитание любви к науке возможна с помощью самой науки и с помощью человеческого фактора.

Ученые спорят, похожа ли математическая красота на художественную и можно ли найти отдел человеческого мозга, отвечающий за ее восприятие. Совместное исследование нейробиологов и математиков показало, что восприятие красивых математических формул затрагивает тот же отдел мозга, что и восприятие живописи и музыки. Эта работа стала одной из первых попыток разобраться с понятием математической красоты с помощью строгого научного метода.

«Математика, если правильно на нее посмотреть, несет не только правду, но и высшую красоту», – писал философ Бертран Рассел в работе «Мистицизм и логика» в 1918 году. О красоте математического рассуждения, теоремы и даже определения, хотя бы раз в жизни задумывался любой исследователь, использующий математику в своей работе.

«Математик играет в игру, правила для которой он выдумывает сам, физик играет игру по правилам, которые даны природой, – писал один из создателей квантовой механики, Нобелевский лауреат Поль Дирак в 1939 году. – Но со временем становится все более очевидно, что именно те правила, которые кажутся интересными математику, и выбрала природа». Красота математики – в способности увидеть истинную суть вещей.

Здесь присутствует следующий парадокс. С одной стороны, математика вплетена в нашу повседневную жизнь. Каждый раз, совершая покупку в Интернете или пытаясь найти в сети необходимую информацию, отправляя текстовое сообщение или используя GPS-устройства, мы прибегаем к помощи математических формул и алгоритмов. С другой стороны, математика пугает большинство людей. На это есть две причины. Во-первых, математика более абстрактна, чем другие предметы, и, следовательно, менее доступна. Во-вторых, то, что изучается в школе, – это лишь крохотная часть математики, разработанная в основном более тысячи лет назад. С тех пор математика невероятно продвинулась вперед, однако большинство из нас даже не подозревает о том, какие сокровища от нас скрываются.

Волшебство математики кроется не только в ее эстетической красоте. Всем известно знаменитое изречение Галилео: «Книга Природы написана на языке математики». Математика – это способ описания реальности, путь к выяснению того, как работает наш мир, универсальный язык, ставший золотым стандартом истины. В нашем мире математика становится все более явственным источником власти, богатства и прогресса. Следовательно, на передовой прогресса оказываются те из нас, кто способен бегло говорить на этом языке, обладает математической культурой.

Одно из распространенных заблуждений, касающихся математики, заключается в том, что ее можно использовать только лишь как «инструмент». Так, например, биолог ставит эксперименты, собирает данные, а затем пытается построить соответствующую им математическую модель. Математика в действительности предлагает намного больше: она позволяет совершать фундаментальные прорывы, делать открытия. История показывает, что математические идеи преобразуют науку и технологию с большой скоростью; даже математические теории, первоначально считавшиеся исключительно абстрактными и эзотерическими, часто становятся впоследствии незаменимыми для решения прикладных задач. Чарльз Дарвин, чья работа на первых порах не опиралась на математику, позднее написал в своей автобиографии: «Я глубоко сожалел о том, что не продвинулся в математике, по крайней мере, настолько, чтобы уметь хотя бы немного разбираться в ее великих руководящих началах, ибо люди, овладевшие ею, кажутся мне наделенными каким-то дополнительным орудием разума».

Одна из ключевых функций математики – упорядочивание информации. Появление трехмерной печати ознаменует радикальную трансформацию привычной нам реальности: из сферы физических объектов все начинает перетекать в сферу информации и данных. Благодаря

3D-принтерам скоро мы сможем создавать материю из информации так же просто, как сегодня преобразуем PDF-файлы в книги, а MP3-файлы в музыкальные произведения. В этом дивном новом мире математика займет еще более важное, центральное место – как способ организации и упорядочения информации и как средство преобразования информации в физическую реальность.

Математика – это способ вырваться из стесняющих нас рамок привычного, безграничный полет фантазии в поисках истины, это строгость плюс интеллектуальная честность, помноженные на опору на факты. Математика учит анализировать реальность, исследовать факты.

Распространено заблуждение, что понимание математики доступно не всем. И никого не удивляет тот факт, что эти сложные идеи являются частью нашей культуры, нашего мышления, коллективного сознания. Каждому доступно понимание ключевых концепций и идей математики – нужно лишь, чтобы они были объяснены должным образом.

Другим примером классического обучения математике является решение задач, конструирование систем задач по математике. Разработку приемов конструирования задач мы проводим на геометрическом материале. Выделим следующие методы конструирования систем учебных задач: метод варьирования задачи, метод ключевых задач, метод целевой задачи, метод «снежного кома». При изучении какой-либо темы курса геометрии можно отобрать определенный минимум ключевых задач, усвоив решения, которых учащиеся будут в состоянии решить любую задачу на уровне программных требований по изучаемой теме. Начинаем изучение какого-либо свойства геометрической фигуры (треугольника, трапеции и так далее) с помощью задач, заданных на чертеже, картинке, доске, экране, а затем нанизываем новые задачи на данную идею. В этом случае используется клиповое мышление. Но на этом не останавливаемся, продолжаем решение задач, заданных текстом. Формируется умение анализировать текст, пространственное воображение без каких-либо гаджетов!

Сегодня многие проблемы цифровизации, как кажется поначалу, связаны исключительно с вопросами применения различных информационных и компьютерных технологий, математических и иных моделей. На самом деле цифровизация – это проблема прежде всего социально-политическая и социогуманитарная. А если так, то без осмысления методологических и стратегических задач нынешней и будущей цифровизации применительно к развитию и нахождению в цифровом мире самого человека никак не обойтись.

В России и в других странах присутствует новый мем – так называемая цифра, цифровая экономика, цифровое общество. В кипении мыслей и дифирамбов на этой почве немало того, что в информатике принято называть шумом. Такое впечатление, что здесь, наряду с подлинными достижениями, немало иллюзий, и прямых заблуждений. Цифровые инновации пока незначительно трансформируют мир по сравнению с изобретениями предыдущих промышленных революций.

На уроках школьники должны пользоваться индивидуальными планшетами или смартфонами, связываясь по Wi-Fi с интерактивной доской в классе, заполнять в них тесты, читать электронные учебники, «посещать» виртуальные экскурсии, пользоваться виртуальными лабораториями, электронными библиотеками и даже обучающими компьютерными играми. Цифровизация школы преподносится как великое благо, признак высокого уровня цивилизации, избранности, но так ли это на самом деле?

Ключевые идеи здесь следующие:

1. Обучение – это продажа услуг. Человек рассматривается как товар – отсюда устремленность на таланты, которые дороже стоят и приносят большую прибыль.

2. Изначальное неравенство – одни творцы – другие «люди одной кнопки». Отсюда – индивидуальные траектории развития и ставка на «одарённых детей». Одним — «человеческое обучение», другим – дистанционное, онлайн-обучение.

3. Коренное изменение содержания и методики обучения. Поскольку «образование» должно представлять собой просто приобретение компетенций, нужных в данный момент работодателям, для нормального преподавания оставляют только часть предметов, остальные, в первую очередь, гуманитарные, переводят в онлайн-обучение.

В этой работе мы изучаем все те угрозы здоровью и развитию ребенка, которые очевидны специалистам в образовании и медицине, но умалчиваются авторами проекта.

1. Непроверенные технологии.
2. Утрата навыков письма, как следствие утрата способностей к творчеству.
3. Утрата способностей воспринимать большие тексты.
4. Экранная зависимость.
5. Снижение социальных навыков.
6. Цифровое слабоумие. Утрата умственных способностей.
7. Использование вай-фай в школах. Электромагнитное излучение.
8. Проблемы с речевым развитием у детей.
9. Проблемы со зрением.
10. Компьютерная, игровая зависимость.
11. Отказ от бумажных учебников.
12. Разница между чтением с экрана, и с бумаги.
13. Электронное досье на каждого ребенка, контроль за семьей.
14. Зарубежный опыт цифрового образования.

Надо отметить, что переход к всеобщей цифровизации образования происходит тогда, когда на Западе как раз начинается широкое обсуждение катастрофических последствий введения электронных школ.

В случае полной реализации проекта мы получим поколение полностью функционально безграмотных людей одной кнопки. Благодаря образовательным траекториям детей будут готовить под очень узкие задачи, и они не будут представлять себе полной картины мира, не будут владеть культурой научного мышления, математической грамотностью, будут полностью лишены творческих способностей, даже если такие и были в детстве. Лишенные живого контакта с учителем, дети уже не смогут усваивать сложные знания, образование будет сводится просто к узкому набору компетенций, нужных в работе. Понятие «специалист широкого профиля» уйдет навсегда. Что будет со здоровьем людей столько времени проводящих за планшетом и ПК просто страшно представить.

Ответ на этот вопрос можно найти в выражении высокопоставленного сотрудника Google Алана Игла: «Идея, согласно которой применение App или iPad лучше научат моего ребенка чтению или математике, просто смешна». Игл подытоживает: «Google или какой-либо другой продукт мы упрощаем до такой степени, чтобы им могли свободно пользоваться даже люди с самым низким интеллектуальным уровнем. О том, что, став взрослыми, наши дети не смогут пользоваться технологиями, даже речи быть не может». Поэтому при обучении взрослых: студентов, учителей математики на курсах повышения квалификации широко используются цифровые образовательные технологии, онлайн курсы, дистанционные курсы.

Таким образом, проблема применения новых технологий и их объема в математическом образовании в условиях цифрового общества очень сложна, многогранна и требует всестороннего исследования.

Список литературы

1. Григорьев Ю. Г. Рейкьявик. Обращение. Беспроводные технологии в школах. // Гигиена и санитария. – 2017. – № 96(8). – URL: file:///C:/Users/123/AppData/Local/Temp/article.pdf

2. Дуран А. Поэзия чисел. Прекрасное и математика. – М.: Де Агостини, 2014. – 160 с.

3. Клековкин Г. А., Максютин А. А. Задачный подход в обучении математике. – Самара: СФ МГПУ, 2009. – 184 с.

4. Косенко А. Что такое клиповое мышление. – URL: http://www.lookatme.ru/mag/how-to/inspiration-howitworks/207449-clip

5. Кулебякина Е. Риски цифровизации. – URL: http://interunity.org/board/viewtopic.php?p=4938#4938

6. Липилина В. В., Максютин А. А., Иванюк М. Е. Проблемы реализации ФГОС по математике в основной и старшей школе: монография. Книга 1. – Самара, 2014. – 330 с.

7. Липилина В. В. Исторические аспекты реализации преемственности школьного и вузовского математического образования // Инновационные технологии в образовании. Теория и практика. – Красноярск, 2011.

8. Паспорт приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» (утв. Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 25.10.2016 № 9). – URL: http://rulaws.ru/acts/Pasport-prioritetnogo-proekta-Sovremennaya-tsifrovaya-obrazovatelnaya-sreda-v-Rossiyskoy-Federatsii/

9. Тренировочные материалы для подготовки к единому государственному экзамену по математике: учебное пособие / сост. В. В. Липилина. – Самара: ГОУ СИПКРО, 2019. – 155 с.

10. Шпитцер М. Антимозг. Цифровые технологии и мозг. – М.: АСТ, 2014. – URL: https://www.litmir.me/br/?b=189102&p=1

11. Цифровизация образования, все минусы электронной школы. Что будет с детьми? – URL: https://vk.com/@-151856249-cifrovizaciya-obrazovaniya-vse-minusy-elektronnoi-shkoly-cht https://narasputye.ru/archives/4312

12. Деградация мозга в цифровом мире. Почему так важно ограничивать свое виртуальное общение. – URL: https://narasputye.ru/archives/4315

13. Деградация интеллекта (о проблемах современного образования). – URL: https://narasputye.ru/archives/4001

14. Маски сброшены: Минпросвет и ВШЭ готовят полный демонтаж традиционного образования под прикрытием проекта «Цифровая школа». – URL: http://katyusha.org/view?id=10149

ОБУЧЕНИЕ СТЕРЕОМЕТРИИ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ

Н. Н. Орлова, к. п. н.
Самарский филиал государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический
университет», Самара, orlova-nn@yandex.ru

В работе предлагается использовать цифровую образовательную среду вуза в обучении стереометрии, как среду доступную студенту и преподавателю в любое время.

Ключевые слова: *цифровая образовательная среда.*

STEREOMETRY OF STUDENTS BASED ON THE DIGITAL ENVIRONMENT

N. N. Orlova, Candidate of Pedagogical Sciences
Samara branch of the State Autonomous educational institution of Moscow
«Moscow City University»

The article proposes to use the digital educational environment of the university in teaching stereometry, as an environment accessible to the student and teacher at any time.

Keywords: *digital educational environment.*

Основная особенность обновления образовательного процесса в вузе связана с изменением роли преподавателя в ходе подготовки и проведения занятий. Если ранее достаточно было провести подготовку для группы студентов, то современные условия позволяют осуществлять планирование и подготовку для каждого отдельного обучающегося. Именно такой личностно–ориентированный образовательный процесс может быть осуществлен, если введена в действие информационная образовательная среда или цифровая образовательная среда в вузе [1].

Цифровая образовательная среда (ЦОС) – это открытая совокупность информационных систем, предназначенных для обеспечения различных задач образовательного процесса. Слово «открытая» означает возможность и право использовать разные информационные системы в составе ЦОС, заменять их или добавлять новые по собственному усмотрению [3].

Цифровая образовательная среда Самарского филиала ГАОУ ВО МГПУ является ключевой составляющей в процессе подготовки будущих педагогов и обеспечивает современную организацию учебно-воспитательного процесса.

Она включает в себя:

– мобильные персональные рабочие места с постоянным широкополосным доступом в Интернет для каждого участника образовательного процесса (студента, преподавателя);

– учебные лаборатории;

– необходимые медиасредства в учебных аудиториях (цифровые проекторы);

– информационно-образовательную среду Самарского филиала, которая содержит: портфолио студента, расписание, электронная библиотека филиала, электронные библиотечные системы

– активно развивающуюся систему облачных сервисов (Google.ru и Office 365) которая доступна через портал вуза.

Цифровая образовательная среда Самарского филиала предоставляет все необходимое преподавателю для повседневной продуктивной педагогической деятельности. Используя свое уникальное сетевое имя (n.orlova@sfmgpu.ru) для доступа к ресурсам и инструментам ЦОС вуза с помощью персональных мобильных устройств и доступных компьютеров в вузе и дома получена возможность использовать данную среду различных целей [1]:

1) как основной инструмент текущей преподавательской деятельности по подготовке, размещению, хранению и совместному использованию: лекционного материала, презентационного материала, заданий, примеров, рекомендаций, вопросов, контрольных материалов и т. д.;

2) для самостоятельного (индивидуально или в малых группах) знакомства студентов с учебным материалом;

3) для текущего контроля преподавателем выполнения работ и заданий студентом.

Курс «Элементарная стереометрия» в педагогическом профиле будущего учителя математики направлен на формирование у студентов общекультурных компетенций, развитие их интеллекта и способностей, обучение основным понятиям стереометрии, навыкам изображения пространственных фигур и различным методам решения стереометрических задач.

Задачи курса:

– определить роль и место стереометрии в истории развития цивилизации;

– сформировать представления об основных понятиях и аксиомах стереометрии, познакомить с основными пространственными фигурами и моделированием многогранников;

– сформировать представления о понятии параллельности и о взаимном расположении прямых и плоскостей в пространстве, систематически изучить свойства параллельных прямых и плоскостей, познакомить с понятиями вектора, параллельного переноса, параллельного проектирования и научить изображать пространственные фигуры на плоскости в параллельной проекции;

– познакомить с понятиями многогранного угла и выпуклого многогранника, рассмотреть теорему Эйлера и ее приложения к решению задач, сформировать представления о правильных, полуправильных и звездчатых многогранниках, показать проявления многогранников в природе;

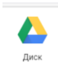
– сформировать представления о круглых телах, изучить случаи их взаимного расположения, научить изображать вписанные и описанные фигуры.

Содержание курса представлено следующими разделами:

1. Основания стереометрии.
2. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
3. Многогранники и фигуры вращения.
4. Объемы тел и площади их поверхностей.
5. Комбинации многогранников и тел вращения.
6. Координаты и векторы.

Каждый студент Самарского филиала МГПУ получает свое уникальное сетевое имя, которое позволяет ему пользоваться всеми доступными ресурсами и сервисами цифровой образовательной среды вуза и Интернета. Для этого он может использовать персональные мобильные устройства и доступные компьютеры в вузе и дома.

Студент, используя свое уникальное сетевое имя для доступа к ресурсам и инструментам цифровой образовательной среды вуза и приступая к курсу «Элементарная стереометрия» получает возможность использовать облачную среду Google:

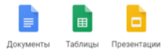
1) как надежное и постоянно доступное хранилище 

всех цифровых информационных материалов размещенных студентом в своем личном сетевом хранилище 

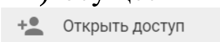
;

2) для того чтобы удаленно пользоваться материалом размещенным преподавателем для студента 

;

3) для того, чтобы создавать отчетные документы программными средствами цифровой образовательной среды Самарского филиала МГПУ (тестовые, числовые, презентационные 

);

4) осуществлять совместно с преподавателем корректировку выполняемого задания студентом 

.

Ключевой особенностью курса стереометрии является необходимость создания обучающимися графических изображений геометрических фигур и их комбинаций, что предполагает создание рисунка фигуры в тетради и ее проекционного чертежа в графических средах, а также создание изображения фигуры и ее частей с элементами анимаций, позволяющими наблюдать вид фигуры в разных положениях [2].

В качестве графических сред на занятиях используются векторные среды из текстового редактора MS Word и презентационной среды MS Power Point или их аналоги из Google среды, а также растровые графические пакеты Microsoft Paint и Adobe Photoshop.

Создавать изображения фигуры с отдельными элементами анимаций позволяет свободно распространяемая среда GeoGebra, которая успешно применяется в обучении. GeoGebra – это бесплатная, кроссплатформенная динамическая математическая программа для всех уровней образования.

Для создания комбинаций фигур используется частично свободная среда Blender, которая позволяет наглядно продемонстрировать комбинации фигур и возможность совершить отдельные действия над ними.

Blender – профессиональное свободное и открытое программное обеспечение, в котором можно создавать выразительные модели пространственных конструкций. Программа позволяет обучащемуся получить умения и навыки в создании трехмерных объектов, их перемещении, объединении и пересечении. Результатом работы в данном графическом редакторе может стать анимированный ролик или статическое изображение. В программе Blender любые трехмерные объекты создаются на основе имеющихся примитивов, которые делятся на несколько разделов, один из которых «Геометрия» [2].

Модель объекта в программе отображается в четырех окнах проекций и дает наиболее полное представление о геометрии объекта, т. е. объект представлен сверху, сбоку, слева и в перспективе. Причем вид объекта в каждом окне проекции можно изменять и при этом наблюдать результат изменений в других окнах [2].

По завершении курса, результаты выполненных практических и индивидуальных заданий должны быть размещены на Google диске студента в открытом доступе для преподавателя. Перед зачетом, все работы должны быть скомпанованы на сайте средствами Google.

Список литературы

1. Каракозов С. Д., Уваров А. Ю. Развитие ИКТ-насыщенной образовательной среды педагогического вуза // Научно-методический журнал «Информатика и образование». – 2014. – № 8. – С. 12–23.

2. Клековкин Г. А., Орлова Н. Н. Электронная библиотека опорных задач, формул и геометрических конфигураций // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы: материалы VI Всерос. научно-практ. конф. – Пенза: ПГПУ, 2010. – Т. 1. – С. 29–34.

3. Цифровая образовательная среда // Аккредитация в образовании. – URL: https://akvobr.ru/cifrovaya_obrazovatelnaya_sreda_ehto.html (дата обращения: 01.08.2019).

ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

Л. В. Пономарева, ст. методист
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение организация дополнительного профессионального образования «Центр развития образования» г. о. Самара

Статья посвящена заданиям, разработанным для определения уровня образовательных достижений обучающихся по математике.

Ключевые слова: *образовательные достижения, мониторинг, качество образования, таксономия.*

TYPES OF EDUCATIONAL TASKS TO DETERMINE THE LEVEL OF FORMATION OF EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS OF STUDENTS IN MATHEMATICS

L. V. Ponomareva, senior Methodist of Education Development Center of Samara

The article is devoted to the tasks designed to determine the level of educational achievements of students in mathematics.

Keywords**:** educational achievements, monitoring, quality of education, taxonomy.

Одной из целей реализации Концепции математического образования в Российской Федерации является повышение качества математического образования школьников, осуществление которой невозможно без постоянного мониторинга качества учебного процесса, результатов обучения школьников. Для этого на уровнях основного общего и среднего общего образования необходимо наличие разнообразного методического обеспечения программ разноуровнего обучения: учебно-методических комплектов базового, профильного и углубленного уровней, соответствующих контрольно-измерительных материалов (КИМ).

Обзор научных и теоретико-методологических исследований показывает, что проблемы разработки заданий для определения уровня образовательных достижений обучающихся исследованы достаточно глубоко.

Вопрос определения уровня образовательных достижений учащихся рассматривались такими великими педагогами как Я. А. Коменский, Дж. Локк, Ж.-Ж. Руссо, И. Г. Песталоцци. Серьезное внимание исследованиям в области оценки качества образования на государственном уровне в девятнадцатом и двадцатом веках уделялось в Австралии, Великобритании, Голландии, Канаде, США, Франции, Японии. В Советском Союзе и Российской Федерации массовыми исследованиями результатов обучения и мониторинговыми исследованиями занимались А. А. Кузнецов, В. Н. Огарелков, С. Е. Шишов, А. Н. Майоров, А. С. Белкин, Г. С. Ковалева.

Критериями определения уровня образовательных достижений выступают ожидаемые результаты обучения, соответствующие его целям. Анализ научной, методической и учебной литературы показал, что существуют разные подходы к построению таксономии учебных достижений. Широкую известность приобрели классификации образовательных целей Б. С. Блума, В. П. Беспалько, В. П. Симонова, В. С. Аванесова.

Использование единого государственного экзамена по математике как основного средства оценки качества образования и введение Федерального образовательного стандарта основного общего образования изменило подход к современной системе оценивания образовательных результатов, которые сегодня включают в себя предметные, метапредметные и личностные результаты освоения основной образовательной программы. Изменения в образовательной политике обострили проблему выделения подходов к созданию контрольно-измерительных материалов для проведения мониторинговых исследований по определению уровня предметных и метапредметных образовательных достижений школьников.

Наиболее эффективным средством оценки образовательных результатов является педагогический мониторинг. Мониторинг качества образования отличается от контроля, во-первых, систематичностью и протяженностью во времени, во-вторых, задачей, которая заключается в установлении причин и величины несоответствия результата целям.

Классификации видов педагогического мониторинга носят многообразный характер, и позволяют выбрать ту или иную классификацию в зависимости от направленности педагогической деятельности и субъекта (объекта), на который эта деятельность направлена.

Таблица 1 – Функции педагогического мониторинга

Функция	Характеристика
интегративная	обеспечивает комплексную характеристику процессов, происходящих в системе образования
диагностическая	оценка состояния системы образования и происходящих в ней изменений
экспертная	осуществление экспертизы состояния, концепций, форм, методов развития системы образования
информационная	регулярное получение информации о состоянии и развитии системы образования
экспериментальная	поиск и разработка диагностических материалов и апробация их на валидность, технологичность, надежность
образовательная	изучение и удовлетворение образовательных потребностей педагогов по проблемам контрольно-оценочной деятельности

В настоящее время в современной российской школе мониторинг не всегда выполняет перечисленные функции.

Единый государственный экзамен на профильном и базовом уровнях, основной государственный экзамен по математике выступают в качестве особой формы объективной оценки качества подготовки лиц, освоивших образовательные программы основного и среднего общего образования.

Проведение экзамена по математике на двух уровнях, соответствуя целям и задачам ЕГЭ, позволяет дифференцировать выпускников с различной мотивацией и уровнем подготовки по ключевым разделам курса математики на базовом и профильном уровне. Выделение двух уровней в рамках экзамена позволяет учителям математики верно ориентировать обучающихся, корректировать программы подготовки к экзамену, при этом опираться на индивидуальные образовательные запросы.

Система внутреннего промежуточного контроля и итоговой аттестации по математике должна быть нацелены не на оценку абсолютной подготовки учащегося, а на оценку результата освоения математики учащимся с учетом выбранного направления математической подготовки.

Внедрение Федерального образовательного стандарта основного общего образования), изменило подход к оценке образовательных результатов: в рамках педагогического мониторинга, наряду с предметными, оценке подвергаются и метапредметные, и личностные результаты освоения основной образовательной программы.

На современном этапе система оценки предусматривает уровневый подход к содержанию оценки и инструментарию для оценки достижения планируемых результатов, а также представлению и интерпретации результатов измерений.

«Одним из проявлений уровневого подхода является оценка индивидуальных образовательных достижений на основе метода сложения, при этом фиксируется достижение уровня, необходимого для успешного продолжения образования и реально достигаемого большинством учащихся, и его превышение, позволяющее выстраивать индивидуальные траектории движения с учетом зоны ближайшего развития, формировать положительную учебную и социальную мотивацию».

Анализ современной системы таксономии Б. С. Блума, В. П. Беспалько, В. П. Симонова, В. С. Аванесова) показал технологичность и удобство классификации задач в таксономии В. П. Беспалько. В. П. Беспалько рассматривал четыре уровня усвоения: репродуктивный, алгоритмический, эвристический, творческий.

Первый уровень – репродуктивный (ученический) предполагает алгоритмическую деятельность при внешне заданном алгоритмическом описании в ходе решения задачи, в которой заданы цель, ситуация действия по ее решению. К этому уровню относятся задачи на узнавание, различение, классификацию изученных объектов.

Второй уровень – алгоритмический предполагает, что обучающиеся выполняют репродуктивное алгоритмическое действие, самостоятельно воспроизводя и применяя ранее усвоенную информацию, правила. Известные алгоритмы воспроизводятся по памяти. К данному уровню относятся типовые задачи, в которых заданы цель, ситуация, способ достижения не известен. Данные задания содержат не более двух алгоритмов.

Третий уровень – эвристический подразумевает самостоятельную, продуктивную деятельность учащихся, которая выполняется ими по самостоятельно созданному алгоритму, преобразованному в ходе самого действия. К данному уровню относятся задачи, в которых задана цель, но неясна ситуация, в которой цель может быть достигнута. От обучающихся требуется дополнить (уточнить) ситуацию и применить для решения усвоенные действия. Данные задачи могут иметь несколько способов решения, требуется применения нескольких алгоритмов.

Четвертый уровень – творческий предполагает творческую деятельность обучающегося, при осуществлении которой добывается объективно новая информация. При этом ученик действует «без правил» в известной ему области. К данному уровню относятся задачи, в которых известна лишь в общей форме цель деятельности и поиску подвергаются и подходящая ситуация и действия по достижению цели.

Данная таксономия позволяет поставить в соответствие каждому уровню усвоения предметных результатов и уровень достижения метапредметных результатов (познавательных, личностных УУД), выделить показатели сформированности метапредметных результатов.

Анализ результатов ЕГЭ по математике профильного и базового уровней позволил выделить четыре уровня освоения образовательной программы по математике: низкий, базовый, повышенный и высокий.

При проведении педагогической диагностики сформированности предметных и метапредметных образовательных результатов целесообразно использовать два типа тестовых заданий (закрытого и открытого типов).

Задания КИМ (закрытого и открытого типа) для проведения педагогической диагностики должны удовлетворять общим и специфическим требованиям к тестовым заданиям. Общие требования таковы: наличие правильного ответа, инструкции, обеспечивающей доступность задания и понимания способов его выполнения, формулировки задания, определяемой содержанием учебного материала. Специфические требования: для заданий закрытого типа – наличие вариативности выбора; для заданий открытого типа – наличие однозначного правильного ответа. Ведущим специфическим требованием для заданий закрытого типа является наличие вариативности выбора, для заданий открытого типа наличие однозначного правильного ответа.

Для установления базового уровня достижений (первого и второго уровней усвоения) целесообразно использовать задания закрытого типа (множественный выбор, установление правильной последовательности, установление соответствия, альтернативный выбор) и задания открытой формы (дополнение). Для установления повышенного и высокого уровней достижений (третьего и четвертого уровней усвоения) следует использовать только задания открытой формы (дополнение, свободное изложение). Предложенный подход позволяет установить и уровень сформированности универсальных учебных действий.

Сравнительный анализ результатов выполнения учащимися тестовых заданий, составленных в соответствии с уровневым подходом дифференциации учебных заданий для диагностики достижения образовательных результатов по математике, позволяет сделать вывод о том, что представленный уровневый подход к разработке разноуровневых учебных заданий позволяет адекватно оценить уровень достижения образовательных результатов обучающихся по математике.

В качестве средства определения уровня образовательных достижений обучающихся выступает учебное задание. Учебное задание – это вид поручения учителя учащимся, в котором содержится требование выполнить какое-либо учебное (теоретическое или практическое) действие. Некоторые задания требуют активизации знаний и действий, другие – актуализации ранее изученного учебного материала. Одной из актуальных форм представления учебного задания является тестовое задание.

При проведении педагогической диагностики сформированности предметных и метапредметных образовательных результатов целесообразно использовать два типа тестовых заданий (закрытого и открытого типов).

Представленный подход к отбору заданий для включения в контрольно-измерительные материалы может быть использован для проведения как внутреннего, так и внешнего мониторинговых исследований в общеобразовательных организациях для определения уровня образовательных достижений обучающихся по математике.

Учителям математики следует обратить внимание на выполнение заданий не только алгоритмического и эвристического уровней усвоения, но и на задания репродуктивного уровня всеми категориями учащихся.

Результаты мониторинговых исследований по определению уровня образовательных достижений обучающихся по математике позволят учителю организовать групповую и индивидуальную коррекционную работу.

Список литературы

1. Акулова О. В., Писарева С. А., Пискунова Е. В. Конструирование ситуативных задач для оценки компетентности учащихся: учеб-метод. пособие для педагогов школ. – СПб: КАРО, 2008. – 96 с.

2. Асмолов А. Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения // Педагогика. – 2009. – № 4.

3. Балыхина Т. М. Словарь терминов и понятий тестологии. – М.: Русский язык, 2000. – 162 с.

4. Беспалько В. П. Педагогический анализ некоторых популярных тестовых систем // Школьные технологии. – 2006. – № 3.

5. Гальперин И. Р. Текст как объект лингвистического исследования. – М.: КомКнига, 2006. – 144 с.

6. Ефремова Н. Ф. Тестирование. Теория, разработка и использование в практике учителя: методическое пособие. – М.: Национальное образование, 2012. – 224 с.

7. Жданов С. А., Панов Е. Е. Мониторинговые исследования как элемент региональной системы оценки качества образования // Школьные технологии. – 2015. – № 5. – С. 135–142.

8. Инвариантный академический модуль «Образование и общество. Актуальные проблемы психологии и педагогики» / Министерство образования Московской области; ГОУ Педагогическая академия, 2011. – URL: http://coozr1.narod.ru/kurs/2012/academ_invariant.pdf

9. Коменский Я. А., Д. Локк, Ж.-Ж. Русо, Песталоцци И. Г. Педагогическое наследие. – М.: Педагогика, 1987. – 562 с.

10. Концепция развития математического образования в Российской Федерации: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 № 2506-р. – URL: https://base.garant.ru/70552506/

11. Майоров А. Н. Мониторинг в образовании. – М.: Интелект-Центр, 2005. – 424 с.

12. Майоров А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. – М.: Интеллект-Центр, 2001. – 296 с.

13. Метапредметные результаты: стандартизированные материалы для промежуточной аттестации: 5 класс: пособие для учителя (в комплекте с эл. приложением) / Г. С. Ковалёва [и др.]; под ред. Г. С. Ковалёвой, Е. Л. Рутковской – М.; СПб: Просвещение, 2014. – 160 с.

14. Мониторинговые исследования качества образования в современной школе: организация, содержание, результаты / И. В. Скирденко, А. В. Растягаев, М. П. Ефремова, Л. В. Пономарева, С. Ю. Иванова, Н. А. Разагатова. – Самара: МГПУ, 2010.

15. Новиков А. М., Новиков Д. А. Методология: словарь системы основных понятий. – М.: Либроком, 2013. – 208 с.

16. Планируемые результаты. Система заданий / Л. В. Кузнецова, С. С. Минаева, Л. О. Рослова, и др. – М.: Просвещение, 2013. – С. 3–29.

17. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55070507/

18. Федотова А. Д. Системы оценочных средств как инструмент подтверждения сформированности компетенций // Ученые записки ЗабГУ. – 2013. – № 6(53). – С. 117–124.

19. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: учебное пособие для общеобразовательных организаций / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская; под ред. А. Г. Асмолова. – М.: Просвещение, 2016. – 159 с.

20. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. образования; под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. – М.: Просвещение, 2011. – 79 с.

21. Шалашова М. М. Компетентностный подход в оценивании результатов образовательной деятельности учащихся // Наука и школа. – 2009. – № 5. – С. 19–21.

ВОЗМОЖНОСТИ И УГРОЗЫ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

Ю. С. Шатрова, к. п. н., доцент
Самарский филиал Московского городского педагогического университета,
shatrova.julia.s@gmail.com

В работе представлен SWOT анализ проблемы обучения детей в цифровом обществе, сформулированы рекомендации по организации образовательного процесса с детьми нового поколения.

Ключевые слова: *цифровое общество, поколение Z, угрозы, возможности, проблемы обучения, рекомендации.*

OPPORTUNITIES AND THREATS DURING THE ORGANIZATION
OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN THE DIGITAL SOCIETY

Y. S. Shatrova, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Samara branch of the State Autonomous educational institution of Moscow
«Moscow City University»

The paper presents a SWOT analysis of the problem of teaching children in a digital society, formulates recommendations on the organization of the educational process with children of the new generation.

Keywords: *digital society, generation Z, threats, opportunities, learning problems, recommendations.*

Современное общество характеризуется высокой степенью цифровизации. Технологии стали неотъемлемой частью всех сфер жизнедеятельности человека, включая образование. Нынешнее поколение детей, которое называют еще поколением Z, существенно отличается от своих предшественников.

Интернет для детей, рано и интенсивно начинающих им пользоваться, выступает новым культурным орудием, опосредующим формирование у них высших психических процессов. Если до эпохи новых ИКТ высшие психические процессы развивались в непосредственном социальном взаимодействии взрослого и ребенка, самих детей между собой, то сегодня Интернет как культурное орудие в значительной степени опосредует такое взаимодействие. В результате оно может происходить в другой форме, логике, степени интенсивности и давать результат, по сути, другой в сравнении с тем, к чему стремится традиционное обучение [2].

Анализ источник по проблемам обучения и воспитания детей цифрового общества позволил составить SWOT-анализ.

Выделим положительные стороны существующей ситуации:

– многозадачность, т. е. одновременно дети способны слушать музыку, общаться в чате, искать информацию в сети и др.;

– умение быстро переключаться с одного источника на другой;

– наличие клипового мышления позволяет защитить мозг от информационных перегрузок, что является механизмом адаптации;

– высока скорость реакции и принятия решений;

– высоки темпы усвоения информации

– рост визуального мышления.

Но существует и ряд отрицательных моментов:

– детям сложно сосредоточиться, значительно уменьшилась концентрация внимания;

– неглубокая и короткая память;

– «клиповость» мышления затрудняет восприятие длинных текстов;

– низкий коэффициент усвоения знаний;

– низкий уровень критичности оценивания информации (например, возможны ответы в задачах 2,5 человека);

– утрачивается способность к аналитическому мышлению, работе с абстрактными понятиями;

– тезисное изложение мысли;

– повышается порог человеческой чувствительности к переживаниям других;

– разрушаются ценности личности;

– дети становятся склонны к манипуляциям и чужому влиянию (акцент на эмоции, а не на здравый смысл);

– наблюдается феномен «секущего чтения»;

– низкая мотивация обучения;

– «бедная» речь;

– депривации.

Эффект многозадачности, который присущ при клиповом мышлении, ведет к рассеянности, гиперактивности, дефициту внимания и предпочтению визуальных символов логике и углублению в текст.

В современную школу приходят «дети-зрители» [1]. Они привыкли к восприятию визуальной информации и с трудом понимают текст и устную речь.

Следует отметить, что есть и возможности в сложившейся ситуации:

– экономия времени;

– дети становятся активными участниками поиска информации;

– массовое сотрудничество (сетевое взаимодействие, Якласс, Google-класс и др.);

– Интернет становится средой для самовыражения и самопрезентации;

– сетевая модель мышления.

Но такое положение несет и значительные угрозы:

– наблюдается возрастная регрессия, т. е. возврат в «детское» состояние;

– дети прячутся от трудностей в виртуальном мире;

– формы самовыражения в сети чаще носят характер ремиксов, а не собственного продукта;

– обучающиеся испытывают большие трудности при решении сложных задач, а иногда и не могут решить такие задачи;

– дети затрудняются использовать информацию;

– задерживается интеллектуальное развитие;

– дети запоминают не содержание источника, а путь к нему;

– стираются грани между реальной жизнью и жизнью в сети;

– человек создает свои многочисленные копии;

– нарушается разумная конфиденциальность, исчезает личное пространство;

– отмечается информационная перегрузка, которая вызывает состояние хронической усталости;

– изменяются мыслительные процессы;

– наблюдается социальная некомпетентность у детей.

Также отмечается дефицит вероятностного прогнозирования. К тому же можно констатировать, что у школьников затруднено формирование не только теоретического мышления, но и проектного.

Более того, объем внешней информации становится избыточным, усвоение же информации – ограничено, что приводит к возрастанию интенсивности проживания эмоций, и, как следствие, информационный диссонанс, нагнетание эмоций, что приводит к психологической, а в некоторых случаях, и к психической неустойчивости.

Наблюдается конфликт знания и информации, языковая игра, а не осмысленное воспроизведение своей позиции. Изменилась роль учителя, отношение у обучающихся к учителю: зачем он нужен, если все можно найти в Интернете?

Таким образом, учителю необходимо учесть отрицательные составляющие и угрозы и постараться перевести их в положительные стороны и возможности.

Постараемся сформулировать ряд рекомендаций по работе с детьми цифрового общества:

– предлагать ученикам фрагментарное представление информации с визуальными образами;

– использовать метод дискуссий, метод парадоксов, нацеливать на поиск альтернативных точек зрения, разных способов решения задач, т.е. учить мыслить, выстраивать коммуникации, стимулировать логические процессы;

– включать в учебный процесс задачи с избытком/недостатком информации;

– предлагать логические задачи, задачи на доказательство, т. е. стимулировать развитие логического мышления;

– учить концентрировать внимание;

– читать классическую литературу, обсуждать прочитанное, конспектировать, что способствует самостоятельному созданию образов, минимизируются манипуляции;

– использовать в учебном процессе приемы технологии «Развития критического мышления через чтение и письмо», включая прием «чтение с пометками», «тонкие и толстые вопросы», создание ментальных карт по изученной теме/разделу и др., тем самым стимулировать развитие критического мышления;

– предлагать работать руками (в процессе обучения математике разных возрастных категорий полезно делать модели тел, многогранников);

– предлагать задания, которые ученики будут выполнять совместно со своими родителями;

– использовать образовательные возможности Интернет-ресурсов, например, используя сервисы Google, составить online-экскурсию по достопримечательностям родного города, литературных мест региона, разработать план парка, школьной территории, класса с целью улучшения инфраструктуры, создание арт-проектов с использованием возможностей Desmos, GeoGebra и т. д.

При таком подходе можно обеспечить и интеграцию разных дисциплин. При составлении карты достопримечательностей города, координатами интересных мест, могут быть решениями математических задач. Обучающимся можно предложить подобрать исторические сведения по каждому объекту, сделать фотографии объекта (или найти их в сети). Таким образом, карта наполниться содержанием и визуальным рядом. Полезно организовать и разновозрастное сотрудничество: часть ребят разрабатывают квест по определенной теме и проводят его, часть - являются участниками. Квест может быть виртуальный, может быть и на территории школы, парка, но с заданиями, связанными с использованием поисковых систем.

Целесообразно организовывать учебный процесс с использованием различных образовательных моделей, например, «перевернутое обучение», «обучение вне стен классной комнаты» и др.:

– говорить с детьми, анализировать происходящие события, обсуждать прочитанные книги, просмотренные фильмы, передачи;

– рекомендовать семьям устраивать день отдыха от информации (поход в лес, рыбалка, путешествие и т. п.);

– развивать навык рефлексии;

– побуждать к поиску, но лучше совместному.

Необходимо обеспечить сбалансированное развитие клипового и понятийного мышления, так называемое, равновесное развитие. Стоит помнить, что учителю следует не развлекать детей, а вовлекать их в процесс обучения.

Обобщая вышесказанное, можно сделать следующие выводы. Нам взрослым (педагогам и родителям) следует учиться у детей современным технологиям, изучать современные технологии вместе с детьми, воспитывать в детях нравственное начало и человеческие качества, которые возможно приобрести только в общении лицом к лицу.

Список литературы

1. Ломбина Т. Н., Юрченко О. В. Особенности обучения детей с клиповым мышлением // Общество: социология, психология, педагогика. – 2018. – № 1. – С. 45–50.

2. Солдатова Г. Они другие? // Дети в информационном обществе. – 2013. – № 14. – С. 24–33. – URL: http://detionline.com/assets/files/journal/14/number14.pdf

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

М. Ю. Бекетова

Михайловская военная артиллерийская академия, Санкт-Петербург, mariabeketova@mail.ru

В статье рассматриваются направления совершенствования математической подготовки специалистов в условиях создания цифрового общества. Предлагаются возможные пути решения поставленных задач, приемлемые для системы военного образования.

Ключевые слова: *образовательный стандарт, компетенции, цифровое общество, высшее военное образование, математическая подготовка.*

PERSPECTIVE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL TRAINING IN THE SYSTEM OF HIGHER MILITARY EDUCATION

M. Y. Beketova

Mikhailovsky Military Artillery Academy, St. Petersburg

The article discusses the directions of improving the mathematical training of specialists in the context of creating a digital society. It describes possible ways of solving the tasks that are acceptable for the military education system.

Keywords: *educational standard, qualifications, digital society, higher military education, math training.*

В 2018 году вышел указ Президента России «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», согласно которому одним из ключевых направлений является всесторонняя поддержка развития цифровых и информационных технологий. В рамках национального проекта планируется открыть 15 научно-исследовательских центров мирового уровня, в том числе 4 международных математических центра. В современном обществе научное знание получит особый статус, а цифровые технологии проникнут во все сферы нашей жизни. Для успешного решения поставленных задач необходимо модернизировать систему образования, и в частности, процесс обучения высшей математике.

Обратимся к системе высшего военного образования, чтобы определить некоторые направления совершенствования процесса обучения математике. Как известно, выпускники военных вузов получают две специальности: военную и гражданскую, например, применение подразделений артиллерии и инженер электротехнических систем. Математическая подготовка является основой для получения профессиональных знаний по этим специальностям. Современные образцы вооружения, военной техники и электромеханические системы оснащены автоматизированными системами управления. Для эксплуатации современного оборудования специалист должен обладать базовыми, фундаментальными и профессиональными навыками. К первой группе можно отнести концентрацию и управление вниманием, цифровую грамотность (способность работать в цифровой среде, в том числе AR (augmented reality, дополненная реальность) и VR (virtual reality, виртуальная реальность), способность к (само)обучению). Ко второй группе – математическую грамотность и навыки работы с информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ). Профессиональные навыки, необходимые для выполнения своих обязанностей (как для военной, так и для гражданской специальности): критическое и системное мышление, программирование (робототехника, искусственный интеллект), межотраслевая коммуникация, клиентоориентированность, работа с людьми, работа в условиях неопределенности.

Система высшего образования регламентируется образовательными стандартами, которые поддерживают единое образовательное пространство, регулируют образовательную деятельность и гарантируют качество образования. Также в действующих стандартах прописаны общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, которые являются результатами обучения. К сожалению, на практике мы сталкиваемся с проблемой, когда одни и те же компетенции распределяются по нескольким учебным дисциплинам, разделам и темам весьма формально. В итоге профессорско-преподавательский состав занимается переработкой учебно-методических комплексов по дисциплинам кафедры, вместо того чтобы внедрять в образовательный процесс последние достижения науки и техники. Как в таких условиях выпускники смогут получить необходимые навыки и профессиональные знания, которые не устареют на момент получения диплома о высшем образовании?

Для примера рассмотрим формулировку ОПК-1. Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения.

Во-первых, формулировка достаточно сложная. Прежде чем формировать всю компетенцию целиком, необходимо разделить ее на несколько частей.

1. Способность выявлять естественнонаучную сущность проблемы.

2. Умение грамотно применять физико-математический аппарат для ее формализации.

3. Владеть соответствующими математическими методами и алгоритмами решения задач.

4. Способность принимать квалифицированного решения на основе полученных результатов.

Кроме Математики на формирование этой компетенции направлены следующие учебные дисциплины: Информатика, Физика и Теоретическая механика. В рамках дисциплины Математика – несколько разделов: Математический анализ, Линейная алгебра, Теория комплексных чисел, Теория вероятностей и математическая статистика, Интегральное и дифференциальное исчисление, Обыкновенные дифференциальные уравнения. Очевидно, что при таком подходе очень сложно определить зоны ответственности каждой дисциплины. Следовательно, во-вторых, необходимо определить, какая часть компетенции и в каком объеме может быть сформирована в процессе обучения высшей математике.

В-третьих, необходимо создать учебно-методический комплекс нового поколения, который будет соответствовать требованиям, предъявляемым к уровню профессиональной военной подготовки. Переход к цифровому обществу означает, что для принятия квалифицированных решений, специалисту придется анализировать информацию, сопоставляя неограниченное количество данных, поступающих с огромного числа устройств в едином цифровом формате. Следовательно, на первый план выходят навыки применения методов математического анализа, теории вероятностей и математической статистики для обоснования результата исследования.

Учитывая основные направления развития общества и особенности подготовки военного специалиста, основную цель математического образования можно сформулировать следующим образом. В результате изучения дисциплины Математика, выпускник военного вуза должен свободно ориентироваться в многообразии методов исследования, уметь правильно выбирать математический аппарат для решения конкретных задач, делать обоснованные выводы, пользуясь современными технологиями. Переход к цифровому обществу позволит преодолеть многие трудности в обучении математике и перейти на качественно новый уровень. Промежуточные вычисления, которые порой занимают слишком много времени и заключаются в выполнении действий по определенному алгоритму, будут производиться автоматически. Следовательно, появится возможность постигать суть явлений, устанавливать междисциплинарные связи, изучать процессы, происходящие в разных сферах жизнедеятельности. Математика сможет обеспечить прикладную направленность и стать инструментом для формирования профессиональных знаний.

Список литературы

1. Мерзлякова И. Л. Особенности социокультурной модернизации России в контексте формирования информационного общества» // Кант. – 2018. – № 2(27).
2. Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире. Доклад экспертов Global Education Futures и WorldSkills Russia / Е. Лошкарева [и др.]. – 2018. – URL: http://arzumanyan.com.ru/files/2017/wsdoklad_12_okt_rus.pdf
3. Севастьянов Д. А. Образовательные стандарты и кризис образования // Высшее образование в России. – 2018. – Т. 27, № 4.
4. Шабалина М. Р. Основные направления совершенствования математического образования студентов инженерных направлений подготовки // Концепт. – 2017. – № 8.

ОБ ОДНОЙ КОНФИГУРАЦИИ СКРЕЩИВАЮЩИХСЯ ГИПЕРБОЛОИДОВ

Ю. В. Маслова, к. ф.-м. н., доцент
РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, yuliapetrova@mail.ru
Ю. А. Кофейникова
Классическая гимназия №610, Санкт-Петербург, yuliyakofeinikova@mail.ru

В работе описано решение задачи о построении k непересекающихся однополостных гиперболоидов с попарно скрещивающимися осями, а также показано, как с помощью компьютерной программы можно наглядно представить это решение.

Ключевые слова: *скрещивающиеся однополостные гиперболоиды, конфигурации прямых.*

ABOUT ONE CONFIGURATION OF A SKEW HYPERBOLOIDS

Yu. V. Maslova, candidate of physical and mathematical sciences, docent
RGPU im. A. I. Herzen, St. Petersburg
Yu. A. Kofeinikova, Classical school №610, St. Petersburg

The paper describes the solution of the problem of construction of disjoint one-sheet hyperboloids, the axes of which are skewed, and also shows how a computer program can be used to visualize this solution.

Keywords: *skew one-sheet hyperboloids, configurations of lines.*

Задача о построении k непересекающихся однополостных гиперболоидов впервые встретилась нам в статье О. Я. Виро, Ю. В. Дроботухиной «Конфигурации скрещивающихся прямых» [1]. Мы сформулировали ее следующим образом: «Предложите план построения k непересекающихся однополостных гиперболоидов с попарно скрещивающимися осями». Решение этой задачи в статье [1] необходимо для построения изотопии, в процессе которой прямые каждого класса исходного сплетения располагаются как образующие одного семейства однополостного гиперболоида, и гиперболоиды, на которых располагаются прямые разных классов, не пересекаются.

Чтобы построить k непересекающихся однополостных гиперболоидов с попарно скрещивающимися осями, нужно:

1. Рассмотреть прямоугольную декартову систему координат $Oxyz$;

2. Взять k плоскостей$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$, заданных соответственно уравнениями $z = 0, z = 4, z = 8, .., z = 4(k-1)$;

3. Выбрать в плоскостях $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$:

а) соответственно прямые $l_1, l_2, \dots, l_k$ такие, что прямая l_1 совпадает с осью Ox, и для любого натурального числа $i \leq k-1$ угол между прямыми l_i и l_{i+1} равен $\frac{\pi}{k}$;

б) соответственно прямые $m_1, m_2, \dots, m_k$ такие, что для любого натурального числа $i \leq k$ прямая m_i перпендикулярна прямой l_i, и $m_i \cap l_i \in Oz$;

в) соответственно пары пересекающихся прямых $\{a_1, b_1\}, \{a_2, b_2\}, \dots, \{a_k, b_k\}$ такие, что для любого натурального числа $i \leq k$ угол между прямымиa_i и b_i равен $\frac{\pi}{2k}$, прямая l_i является биссектрисой этого угла, и $a_i \cap b_i \in Oz$;

г) соответственно гиперболы $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_k$ такие, что для любого натурального числа $i \leq k$ вершины гиперболы γ_i лежат на прямой m_i на расстоянии 1 от прямой l_i, и прямые a_i, b_i являются ее асимптотами;

4. Для любого натурального числа $i \leq k$ обозначим через Γ_i однополостный гиперболоид, полученный в результате вращения гиперболы γ_i вокруг прямой l_i.

Утверждается, что множество $\Gamma_1 \cup \Gamma_2 \cup \ldots \cup \Gamma_k$ является искомым набором k непересекающихся однополостных гиперболоидов.

Для $k = 2$ мы проверили, что построенные согласно приведенному плану гиперболоиды Γ_1 и Γ_2, действительно не пересекаются. При проверке использовали так называемый метод сечений (см. [2]). Однако опыт показал, что не всегда легко представить себе, какие фигуры получатся при сечении гиперболоидов той или иной плоскостью, а тем более увидеть, пересекаются они или нет.

Проиллюстрировать результат решения нашей задачи помогает компьютерная программа «Построитель $3D$-поверхностей». Запустив программу и записав соответствующие уравнения однополостных гиперболоидов в редактор формул, на экране автоматически появляется результат (см. рисунок 1).

А при нажатии кнопки, определяющей множество пересечения поверхностей, программа показывает только систему координат (см. рисунок 2). Это означает, что множество $\Gamma_1 \cup \Gamma_2$ является искомым набором двух непересекающихся гиперболоидов.

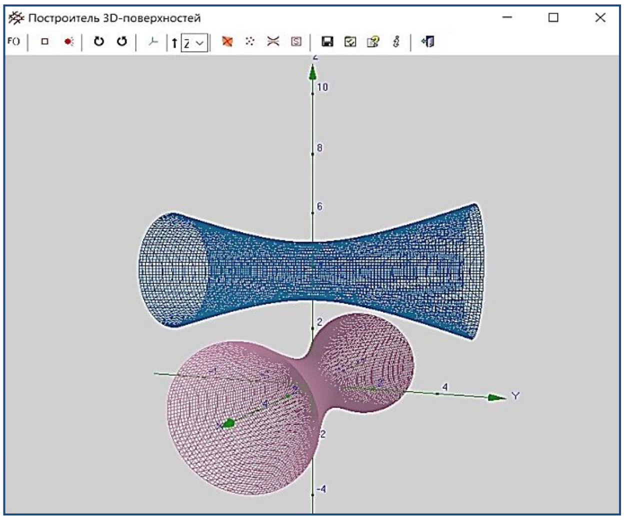


Рис. 1

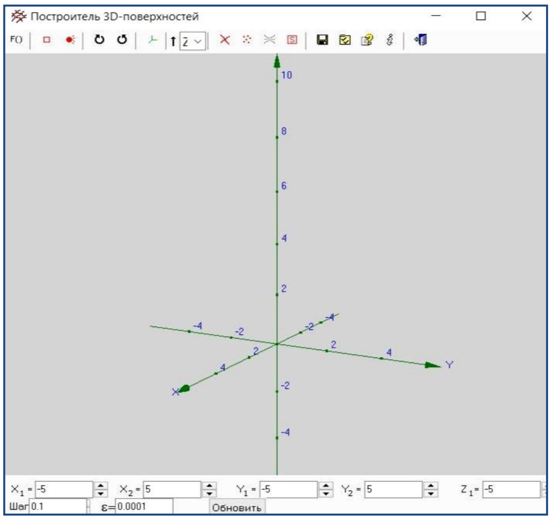


Рис. 2

«Построитель $3D$-поверхностей» дает нам возможность наглядно убедиться, что и для $k > 2$ результат тоже верный. Например, на рисунке 3 изображен случай для$k = 3$, а на рисунке 4 - для $k = 4$.

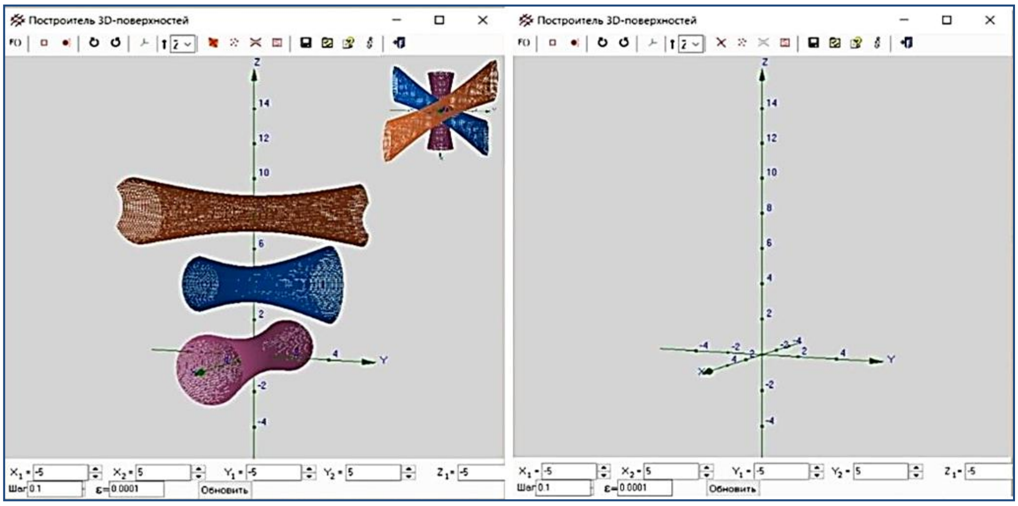


Рис. 3

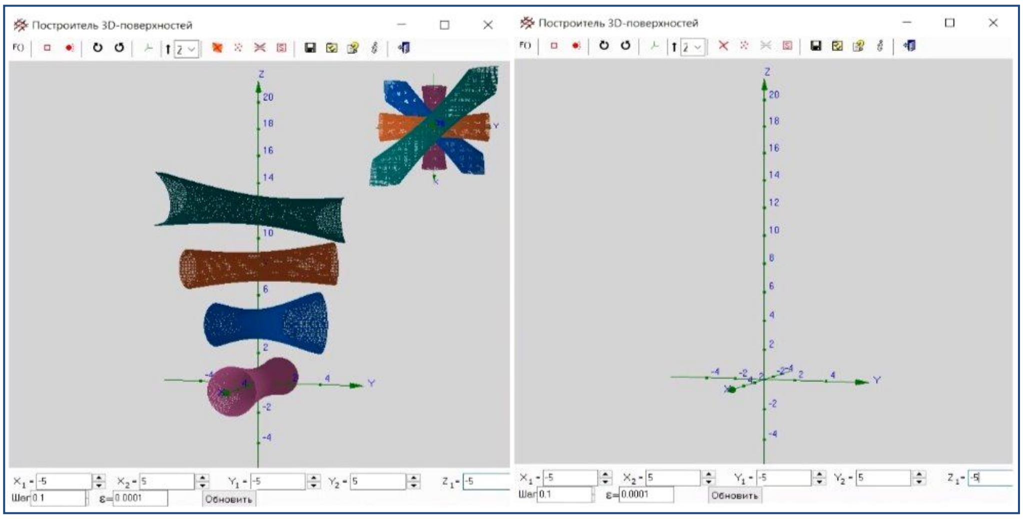


Рис. 4

Задача о непересекающихся однополостных гиперболоидах и ее решение могут быть интересны старшеклассникам, увлекающимся геометрией. А материалы по этой задаче могут быть использованы для работы на факультативах по геометрии для студентов математических факультетов.

Список литературы

1. Виро О. Я., Дроботухина Ю. В. Конфигурации скрещивающихся прямых // Алгебра и анализ. – 1989. – Т. 1, вып. 4. – С. 222–246.

2. Кофейникова Ю. А. Конфигурации прямых: выпускная квалификационная работа (руководитель Ю. В. Маслова). – 55 с.

ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

В. В. Орлов, д. п. н., профессор
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена

В статье рассматриваются некоторые направления развития процессов обучения математике в школе и вузе на этапе перехода от информационного к цифровому обществу.

Ключевые слова: цифровое общество, математика, методика обучения математике, самостоятельная познавательная деятельность.

THE FORECAST FOR THE DEVELOPMENT OF METHODS OF TEACHING MATHEMATICS IN A DIGITAL SOCIETY

V. V. Orlov, doctor of pedagogical sciences, professor
Herzen state pedagogical university

In the article some directions of development of processes of teaching mathematics at school and high school at the stage of transition from information to digital society are considered.

Keywords: digital society, mathematics, methods of teaching mathematics, independent cognitive activity.

Методику обучения математике следует рассматривать в единстве трех составляющих: научной системы, учебной дисциплины и методической практики, в котором последняя реализует передачу математических знаний различного уровня в процессе учебной и внеучебной деятельности. Можно предположить, что методическая практика появилась одновременно с возникновением математики как некоторой системы полученных из опыта знаний. Именно она, развиваясь, составила основу методики обучения математике как учебной дисциплины, а затем трансформировалась в науку. На каждом витке развития общества именно методическая практика являлась источником проблем, решаемых методической наукой, а полученные результаты пополняли учебную дисциплину. Не нарушается этот «порядок действий» и переходе к цифровому обществу.

В свою очередь, содержание математики как учебной дисциплины можно условно разделить на математику «для жизни», математику для освоения различных учебных дисциплин на разных этапах обучения, повышения квалификации и профессиональной переподготовки, и, наконец, математику как сферу профессиональной деятельности. Содержание этих областей, естественно, пересекается и трансформируется в процессе развития общественных отношений. Так, например, в современных условиях математика «для жизни» должна обеспечивать не только комфортный быт, но и обеспечивать возможность оценки и избегания финансовых рисков, формирование адекватного отношения к рекламе.

Кроме содержания, одним из центральных вопросов методики обучения математике является вопрос целей обучения, ответ на который оказывает существенное влияние на технологии обучения математике. Автором вместе с коллегами Н. С. Подходовой и В. И. Снегуровой в ряде публикаций была предложена актуальная формулировка целей обучения математике: развитие и воспитание ученика средствами математики, осуществляемые с учётом связей математики с другими учебными предметами и с учётом личностного опыта ученика, в процессе его индивидуальной деятельности и взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса по освоению математического содержания как основы непрерывного образования, социализации, познания реального пространства и создания целостного образа окружающего его мира. В приведенной формулировке ученик понимается в широком смысле как субъект, изучающий математику на любом из этапов этого непрерывной процесса от дошкольного до постдипломного.

В настоящее время в России начался этап трансформации информационного общества в цифровое, что формулирует новые вызовы в различных сферах деятельности. Цифровое общество предполагает доминирование науки и знаний. В его фокусе находится субъект, взаимодействующий как с другими физическими лицами, так и с электронными лицами и, в частности, с искусственным интеллектом, принимающим самостоятельные решения. Цифровое общество предполагает внедрение новейших цифровых технологий и формирование цифровой компетентности субъектов. Развитие образования – базовое направление формирования цифрового общества. Происходит дальнейшая компьютеризация школы, возникают новые условия социализации. Гуманитаризация образования рассматривается в противопоставлении его технократичности. Усложнение и совершенствование производственных процессов требует не только высококвалифицированных кадров, но и переподготовку высвобождающихся кадров. Самостоятельная деятельность по получению и освоению информации, в том числе, знаний как высшей формы информации становится ведущей в цифровом обществе. Это предполагает определенные изменения в методике обучения математике.

Содержание школьного и вузовского курсов математики давно сложилось в ходе исторического развития цивилизации в целом и системы образования. Оно направлено на познание окружающего мира и формирование его научной картины, успешное функционирование математики в системе учебных предметов в школе и вузе, формирование предпрофессиональных и профессиональных умений обучающихся. В цифровом обществе оно вряд ли подвергнется радикальной перестройке. В прошлое могут уйти рутинные вычисления, которые можно передать вычислительной технике, но знание методов и приемов вычислений, базовые умения останутся. Они могут потребоваться при отсутствии или выходе из строя техники. Вслед на многоэтажными примерами на все действия с дробями на предметную периферию могут переместиться излишне усложненные уравнения и неравенства, поскольку владение базовыми понятиями и свойствами функций можно проверить и на более простых примерах. При этом возрастет роль оценочных действий при решении задач. Современные школьники и студенты, даже слабоуспевающие, не склонны проверять, например, правильность нахождения корней квадратного уравнения или разложения на множители квадратного трехчлена, не говоря уже о вычислении неопределенного интеграла или решении простейшего дифференциального уравнения, их не настораживает найденная в ходе решения вероятностных задач отрицательная дисперсия случайной величины. В свою очередь, должно пополниться содержание математики «для жизни», например, элементами финансовой математики, большим объемом знаний по теории вероятностей и математической статистике. Успешное функционирование субъекта в цифровом обществе невозможно без знания основ дискретной математики. Создание новых материалов, усложнение производства и средств производства потребует от студентов более высокого уровня математической подготовки, очевидно, расширится и тематика решаемых ими средствами математики прикладных задач. Изменения касаются не только гражданских, но и военных вузов, поскольку в армию приходит новое вооружение, созданное на новых физических принципах, имеющее мощную компьютерную базу.

Владение алгоритмами машинных вычислений пополнит содержание понятия «математическая культура».

Центром цифрового общества, как сказано выше, является индивид с его субъектным опытом. Современные выпускники – «поколение ЕГЭ» – владеют большим набором приемов решения определенных типов задач согласно стратификации, но испытывают определенные трудности при формулировании определений понятий, теорем, небрежно доказывают математические утверждения и вообще плохо говорят на математические темы. Именно им предстоит стать активными участниками создания цифрового общества, индивидуально или коллективно решать производственные или учебно-боевые задачи, руководить производством, быть командирами и воспитателями, принимать ответственные решения в сложных ситуациях, развивать науку. Свою существенную роль в формировании соответствующих качеств личности играет изучение математики. Провозглашая приоритетным развитие личности в процессе обучения математики, мы обеспечиваем, прежде всего, развитие различных видов мышления, не только понятийного и образного, но и творческого, критического и т. д. и их отдельных операций. Реализовать данный подход возможно, организовав с помощью специально разработанных заданий самостоятельную познавательную деятельность, индивидуальную или (и) групповую, по освоению предметного содержания на различных ступенях обучения математике (школа, вуз), в ходе которой обучающиеся будут получать информацию, устанавливать ее истинность и применять при решении различных задач. Изучение математике на основе исторического контекста будет способствовать формированию общей культуры, построению научной картины мира. Реализация познавательно-коммуникативной модели обучения облегчит функционирование обучаемых в цифровом обществе.

О РАЗВИТИИ УМЕНИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Г. Г. Хамов, д. п. н., профессор
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, gghamov@yandex.ru
Л. Н. Тимофеева, к. п. н.
Военно-космическая академия им. А. Ф. Можайского, Санкт-Петербург, tln142@mail.ru

В статье приведены примеры задач, позволяющих организовать работу студентов на занятиях с целью вовлечения их в исследовательскую деятельность. Рассмотрен процесс составления диофантовых уравнений, решаемых методом исследования возможных остатков от деления алгебраического выражения, содержащего переменную, на какое-либо целое число.

Ключевые слова: *исследовательская деятельность, диофантово уравнение, деление целых чисел, деление алгебраических выражений, теория сравнений.*

ON THE DEVELOPMENT OF SKILLS OF RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS

G. G. Khamov, doctor of pedagogical sciences, professor
Russian State Hertsen University of Teaching, St. Petersburg
L. N. Timofeeva, the candidate of pedagogical sciences
Military Mozhaisky Academy, St. Petersburg

The article provides examples of tasks that allow students to organize their work in the classroom in order to involve them in research activities. The process of drawing up Diophantine equations solved by the method of investigation of possible residues from the division of an algebraic expression containing a variable into an integer is considered.

Keywords: *research activity, Diophantine equation, division of integers, division of algebraic expressions, theory of comparisons.*

Овладение умениями исследовательской деятельности в процессе изучения математических дисциплин является необходимым условием профессионального становления будущего специалиста в информационном обществе и, в том числе, его успешной учебной деятельности. Исследовательские умения не только расширяют границы собственных познавательных возможностей студентов, дают объективно новый результат, но и составляют основу образовательно-ценного познавательного опыта будущего педагога, подлежащего передаче его ученикам.

В процессе обучения исследовательская деятельность проявляется и в конкретно-организационных рамках в связи с необходимостью написания соответствующего уровня выпускной квалификационной работы. При изучении теории чисел, здесь несомненную помощь окажет обучение методам составления задач и примеров, содержащих более общие условия, новые числовые данные, применение комбинированных способов решения задач, уравнений и др. [1–3].

В теории диофантовых (неопределенных) уравнений применяется метод исследования возможных остатков от деления алгебраического выражения, содержащего переменную, на какое-либо целое число.

Так при составлении уравнения вида

$ax^2 = py + g$, a, p, g – целые числа, (1)

для его разрешимости в целых числах x, y, числа a, p, g надо подбирать так, чтобы сравнение $ax^2 \equiv g(\mathrm{mod}\, p)$ имело целые решения.

Например, для построения разрешимого уравнения (1) выбираем числа: $p = 11$, $g = 2019$. Так как число 2019 при делении на 11 дает остаток 6, то, например, при $a = 2$ число $2x^2$ при делении на 11 будет давать остаток 6, если $x = 11t \pm 5$, где t – любое целое число. Таким образом, получаем уравнение

$$2x^2 = 11y + 2019,$$

решения которого находятся по формулам:

$$\begin{cases} x = 11t \pm 5 \\ y = 22t^2 \pm 20t - 179 \end{cases},$$

t – целое число, знак в обеих формулах один и тот же.

Опишем методику построения неопределенных уравнений, решаемых комбинацией двух методов: исследованием возможных остатков от деления алгебраического выражения на целое число и метода решения в целых числах линейных уравнений с двумя переменными.

При построении разрешимого уравнения вида

$ax^2 - by = cz + r$, $b = pm, c = pn,$ m и n взаимно просты, (2)

числа a, p, r подбираются таким образом, чтобы сравнение

$$ax^2 \equiv r(\bmod p) \qquad (3)$$

имело целочисленные решения. Решая сравнение (3), получим формулу для переменной x в форме многочлена первой степени относительно переменной t: $x = \varphi(t)$. Подставляя его в уравнение (2), получим уравнение:

$$my + nz = f(t), \qquad (4)$$

где $f(t)$ – многочлен второй степени относительно переменной t и таких многочленов минимум два. Далее подбираем числа m и n так, чтобы из уравнения (4) можно было выразить переменные y и z через $f(t)$ и новую переменную u.

Один из наиболее простых возможных вариантов выбора: $m = 1$. Тогда формулы для переменных x, y, z, удовлетворяющих уравнениям (2) и (4) будут иметь вид:

$$\begin{cases} x = \varphi(t) \\ y = nu + f(t), \\ z = -u \end{cases}$$ t и u – любые целые числа.

Пример. В уравнении

$$6x^2 - 11y = 55z + 2019$$

переменная x может принимать значения $x = 11t \pm 1$, t – целое число. Подставляя в уравнение, получим:

$$y + 5z = 66t^2 \pm 12t - 183.$$

Общее решение уравнения:

$$\begin{cases} x = 11t \pm 1 \\ y = 66t^2 \pm 12t - 183 + 5u, \\ z = -u \end{cases}$$ t и u – любые целые числа; знак в формулах один и тот же.

Список литературы

1. Хамов Г. Г., Тимофеева Л. Н. Методика конструирования арифметических задач при изучении теоретико-числовых тем // Ярославский педагогический вестник. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 2016. – № 3. – С. 84–87.

2. Хамов Г. Г., Тимофеева Л. Н. Методы составления некоторых типов задач и их использование в процессе подготовки будущего учителя математики // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы: XI Международная научно-практическая конференция «Артемовские чтения» / под общ. ред. М. А. Родионова. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. – С. 96–99.

3. Хамов Г. Г., Тимофеева Л. Н. О совершенствовании профессиональной подготовки будущего учителя математики // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург. – 2016. – № 1(43), ч. 4. – С. 57–60.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ГЕОМЕТРИИ ЛОБАЧЕВСКОГО В ПЕДВУЗЕ

Т. Г. Ходот, доцент
кафедры геометрии РГПУ им. А. И. Герцена С.-Петербург, tghodot@mail.ru
Л. А. Антипова, ст. преподаватель
кафедры геометрии РГПУ им. А. И. Герцена С.-Петербург, pridoroga31@ya.ru

Статья посвящена обсуждению значимости курса «Геометрия Лобачевского» при обучении будущих учителей в педагогическом вузе.
Ключевые слова: *курс геометрии Лобачевского, педагогический вуз.*

SOME INFORMATION ABOUT TEACHING LOBACHEVSKY GEOMETRY AT THE PEDAGOGICAL INSTITUTE

T. G. Hodot, Associate Professor
Herzen State Pedagogical University in Saint Petersburg
L. A. Antipova, Senior Teacher
Herzen State Pedagogical University in Saint Petersburg,

This article discusses some issues of Lobachevsky geometry teaching at the pedagogical institute.
Keywords: *geometry, pedagogical institute, Lobachevsky.*

Опыт работы авторов в педагогическом вузе показывает, что курс геометрии Лобачевского является для многих студентов очень интересным и удивительным, хотя и не самым простым. Обсудим некоторые методические вопросы преподавания курса.

Изучение геометрии Лобачевского:

1) способствует углублению понимания аксиоматического метода построения теории;

2) формирует представление о существовании плоскости, отличной от евклидовой, что повышает интерес к изучению геометрии;

3) развивает умение аргументированно рассуждать, обосновывать свои выводы, опираясь на имеющиеся теоретические факты, а не только на наглядные представления;

4) развивает умение решать математические задачи;

5) расширяет кругозор, знание исторических фактов и взаимосвязь их с современным состоянием науки.

При первом знакомстве с геометрией Лобачевского многие студенты категорически не принимают ее и просто заучивают *аксиому* и все последующие факты.

Этот период знакомства студентов с геометрией Лобачевского «смягчается», например, после беседы о том, что и геометрия, построенная на аксиоматике Евклида, описывает не тот мир, в целом, в котором мы живем, а только некоторую часть его, доступную нам в восприятии, малую в сравнении с самим эти миром. И мы часто не можем правильно оценить разные события, вокруг нас происходящие.

Приведем несколько примеров.

– Две нити, на которых привязаны шарики и которые расположены вертикально, на наш, взгляд параллельны, но прямые, содержащие эти нити, направлены к центру Земли, а потому приближаются друг к другу.

– Кажущаяся нам прямолинейность какого-нибудь проспекта на самом деле таковой не является, так как лежит на поверхности Земли (сферы).

Тогда возникает вопрос: «Как понять, истинно или ложно то или иное утверждение?» Ответ прост: необходимо четко понимать, в какой теории сформулировано утверждение, и для его доказательства проводить рассуждения, опирающиеся только на аксиомы, следствия из них или доказанные теоремы этой теории.

Существует способ, помогающий проводить рассуждения в незнакомом для нас пространстве: построить его *модель* в известном пространстве и проводить доказательства в ней. В построении модели, конечно, тоже есть свои трудности. Основная заключается в понимании, что построить модель теории – это значит:

– во-первых, ввести взаимно однозначное (инъективное) отображение неопределяемых объектов, понятий и отношений между ними изучаемой теории в множество объектов той теории, в которой строится модель, и на новом языке сформулировать аксиомы. (В некотором смысле, это похоже на действия со словарем при переводе текста с одного языка на другой.);

– во-вторых, доказать утверждения, соответствующие аксиомам изучаемой теории, в теории, в которой строится модель.

С построением модели в математике студенты знакомились еще в процессе изучения аналитической геометрии, когда вводили систему координат или выводили уравнение фигуры. Ссылка на нее поможет студентам понять принцип построения модели.

В дальнейшем работа в модели (например, в модели Пуанкаре) может быть использована для иллюстрации теоретических фактов или поиска решения задач.

Студенты, решая геометрическую задачу, часто делают вывод о свойстве фигуры, аргументируя его словами: «Это видно из рисунка». Никакие контрпримеры и объяснения того, что в математике все утверждения должны быть следствиями аксиом, определений и уже доказанных теорем, не убеждают некоторых студентов в недоказанности сформулированных утверждений. Решая планиметрические задачи геометрии Лобачевского, они замечают, что часто бывает невозможно на плоскости чертежа правдоподобно изобразить условие задачи, и начинают понимать, что чертеж может давать неверную информацию о фигуре, поэтому любой вывод должен быть следствием только аксиом и ранее доказанных теорем (а модель геометрии может только подсказать путь решения задачи). Наблюдать за их удивлением и восторгом от доказательства внешне невозможных фактов – потрясающе интересно.

Приведем примеры таких утверждений планиметрии Лобачевского, доказательство которых требуют знания только аксиом и нескольких их следствий, но которые тоже полезно проиллюстрировать на модели.

1. Внутренняя часть любого угла содержит полуплоскость.
2. Средняя линия любого треугольника меньше половины основания.
3. Вписанный в окружность угол, опирающийся на диаметр меньше прямого.
4. Два треугольника с соответственно равными углами равны.
5. Проекция одной из пересекающихся прямых на другую есть открытый отрезок.
6. Серединные перпендикуляры к сторонам треугольника могут не пересекаться.
7. На плоскости Евклида через любые три точки проходит прямая или окружность. А что происходит на плоскости Лобачевского?

Подсказать путь решения последней задачи помогает модель Пуанкаре, на которой видно, что не через всякие три точки евклидовой полуплоскости проходит либо луч, перпендикулярный абсолюту, либо полуокружность с центром на абсолюте, либо окружность, не имеющая общих точек с абсолютом (последняя кривая является изображением окружности плоскости Лобачевского). Становится понятно, что на плоскости Лобачевского существуют такие тройки точек, через которые нельзя провести ни прямую, ни окружность (см. рис. 1).

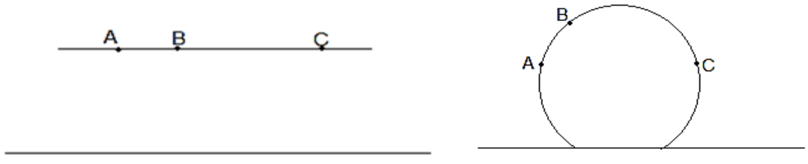


Рис. 1

Используя модель Пуанкаре, студенты могут догадаться и доказать, что через три точки плоскости Лобачевского проходит либо прямая, либо окружность, либо орицикл, либо эквидистанта.

На заключительном занятии по теме «Геометрия Лобачевского» можно познакомить студентов с понятием гауссовой кривизны в точке на поверхности. Ее можно ввести следующим образом. Пусть T – треугольник, стороны которого являются кратчайшими на данной поверхности и X – его внутренняя точка.

Гауссовой кривизной $K(X)$ в точке X данной поверхности называют предел последовательности отношений $\frac{\alpha+\beta+\gamma-\pi}{\sigma(T)}$ при условии, что треугольник T стягивается к точке X (здесь α, β,γ – внутренние углы треугольника T, σ (T) – его площадь.

Интересно, что если в каждой точке поверхности гауссова кривизна постоянна и

– равна нулю, то геометрия этой поверхности – *евклидова,*

– положительна, то геометрия этой поверхности *сферическая* и реализуется на сфере радиус $\frac{1}{\sqrt{K}}$,

– отрицательна, то геометрия этой поверхности соответствуют *геометрии плоскости Лобачевского*, причем радиус кривизны плоскости Лобачевского равен $\frac{1}{\sqrt{-K}}$.

Список литературы

1. Вернер А. Л., Кантор Б. Е., Франгулов С. А. Геометрия: учебное пособие для педвузов. Ч. 2. – СПб: Спецлит, 1997.
2. Кантор Б. Е. Неевклидовы геометрии и их связь с реальным миром. – Л.: Знание РСФСР, 1983.
3. Франгулов С. А. Геометрия Лобачевского: методические указания. – СПб: Образование, 1992.

<u>САРАТОВ</u>

РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ИНТЕРНЕТ-ПРОЕКТА «НАСЛЕДНИКИ ПИФАГОРА»

О. С. Волошина, студентка 4 курса механико-математического факультета
Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского,
Саратов, leska-voloshina@mail.ru

В работе описываются виды и основные этапы разработки образовательных интернет-проектов. Подробно рассматривается теоретический этап математического проекта «Наследники Пифагора».

Ключевые слова: *интернет-проект, математический образовательный интернет-проект, типы интернет-проектов, этапы реализации интернет-проектов.*

DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF EDUCATIONAL MATHEMATICAL INTERNET PROJECT

O. S. Voloshina, 4th year student of the Faculty of Mechanics and Mathematics
Saratov State university, Saratov

Species and main stages of implementation of the educational web-projects are described in this work. Theoretical stage of the mathematical project «Наследники Пифагора» is also extensively considered here.

Keywords: *Internet project, Mathematical educational Internet project, types of Internet projects, stages of implementation of Internet projects.*

В последнее время особую актуальность приобретают различные формы дополнительного образования школьников [4; 5]. Одна из них – математический образовательный интернет-проект для школьников. Это инновационная форма школьного дополнительного образования, представляющая собой последовательность задач по совершенствованию математической грамотности обучающихся и развитию у них познавательного интереса к предмету, решаемая с использованием сети Интернет в течение определённого временного периода, с установленными требованиями к качеству ожидаемых результатов. Определенный подобным образом математический Интернет-проект можно считать инновационной формой дополнительного образования школьников, так как для получения, закрепления или контроля знаний для ученика и учителя не нужен личный контакт, проверка усвоения знаний может проходить без участия учителя при помощи автоматизированной системы, ученик может заниматься в любое удобное для себя время (если в проекте нет ограничений по времени), с помощью ИКТ-средств ученик может пользоваться всеми необходимыми ресурсами для наилучшего усвоения или закрепления полученных знаний.

Интернет-проекты вообще и математические образовательные интернет-проекты в частности можно разделить на следующие типы [3]:

1) по характеру проектируемых изменений – на инновационные (дают новые знания по предмету) и поддерживающие (закрепляется и обобщается пройденный ранее материал);

2) по масштабам – на мегапроекты (затрагивают обширный объём образовательных задач и направлены на широкую аудиторию), малые проекты (позволяют решить конкретную образовательную задачу и/или направлены на небольшую аудиторию) и микропроекты (решают специфическую образовательную задачу для конкретной аудитории);

3) по срокам реализации – на краткосрочные (актуально для микропроектов и малых проектов: после решения конкретной образовательной задачи проект считается завершённым), среднесрочные (актуально для малых и мегапроектов: из-за большего объёма образовательных задач проект занимает больше времени, однако после решения также закрывается) и долгосрочные (актуально для мегапроектов: так как образовательная задача не единственная, то решение этих задач занимает больше времени, кроме того, в процессе реализации проектов могут возникать сопутствующие образовательные задачи, что может делать данный тип проектов «бесконечным»).

С. И. Анваров выделяет следующие этапы жизненного цикла математического интернет-проекта [2]:

1) теоретический этап – этап разработки математического проекта, состоящий из формирования концепции (формулирование целей и постановка конкретных образовательных задач) и разработки концепции (выработка структуры и моделей проекта, создание и анализ планов достижения конкретных образовательных целей, принятие соответствующих поставленным задачам решений);

2) практический этап, состоящий из реализации концепции и завершения;

3) аналитический этап, позволяющий выявить ошибки на всех этапах планирования или реализации (если они были) с целью их исключения, а также выявить наиболее успешные моменты для их внедрения в следующей работе.

Для помощи учащимся 9 классов в подготовке к ОГЭ был создан поддерживающий среднесрочный малый математический образовательный интернет-проект (далее – проект). Кратко охарактеризуем его теоретический этап.

Цель проекта: подготовка 9-классников к экзамену по математике в форме ОГЭ.

Для достижения цели потребовалось решить следующие задачи:

– выбор платформы (сайт «ВКонтакте», как наиболее популярная у 9-классников социальная сеть; в сети была создана открытая группа «Наследники Пифагора» [6]);

– выбор подачи обучающего материала (для удобства пользователей составляется график публикации постов. Пост – это статья, созданная с помощью инструментов социальной сети, в которой подробно разбирается одно из заданий ОГЭ. Статья содержит теоретический материал с разобранными примерами и задания для самостоятельного решения. Учащиеся присылают выполненные задания на проверку в «Сообщения группы» в течение недели после публикации поста. Если решения заданий содержат ошибки, учитель через «Сообщения группы» укажет учащемуся на недочёты);

– осуществление контроля эффективности (перед началом и после реализации проекта каждому пользователю предлагается решить вариант пробного экзамена. Сравнив результаты двух работ, можно сделать вывод об эффективности проекта).

Обобщая результаты исследований различных авторов [1], подводя итоги собственных наблюдений, бесед со школьниками и учителями, можно констатировать удобство рассматриваемого формата дополнительного образования как для учителя, так и для учащихся. Обучающие посты с заданиями выложены в привычной для школьников социальной сети с удобным интерфейсом, их можно сохранять к себе на страницу для дальнейшего использования, возвращаться к ним в любое удобное время, работать с проблемными заданиями и не разбирать посты, по которым вопросов нет, иметь возможность получения своевременной on-line консультации учителя и обсуждения решения спорных задач на форуме с другими участниками группы. Для учителя такой формат удобен тем, что здесь можно собрать наиболее важный материал каждой из тем, сделать подборки задач, чтобы впоследствии любой ученик, имеющий проблемы мог в любое удобное для него время полноценно подготовиться и получить необходимую информацию и помощь. Кроме того, интерфейс рассматриваемой социальной сети хорошо адаптирован как для компьютеров, так и для смартфонов, что позволяет пользоваться ей в любое удобное для учителя время, консультируя и отвечая ученикам в личных сообщениях.

Список литературы

1. Богданова А. В., Кондаурова И. К. Основные аспекты проблемы эффективной оценки качества учебных курсов, применяемых в дистанционном обучении // Балтийский гуманитарный журнал. – 2016. – Т. 5, № 4(17). – С. 168–170.
2. Жизненный цикл проектной задачи. – URL: http://projectimo.ru/upravlenie-proektami/zhiznennyj-cikl-proekta.html.
3. Классификация типов интернет-проектов. – URL: https://studfiles.net/preview/2798199/page:9/.
4. Кондаурова И. К., Матершева Л. Н. Организация внеурочной деятельности школьников по математике с учетом возможностей образовательной организации, места жительства и историко-культурного своеобразия региона // Детство, открытое миру: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Омск, 2017. – С. 278–282.
5. Кондаурова И. К., Тугушева Э. Р. Воскресный математический клуб как эффективная форма объединения детей 10-14 лет по интересам // Непрерывная предметная подготовка в контексте педагогических инноваций: сборник научных трудов: в 2 ч. – Саратов, 2016. – С. 193–195.
6. Наследники Пифагора. – URL: https://vk.com/nasledniki_pifagora.

О ЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

С. В. Лебедева
Саратовский государственный университет, Саратов, sve4095455@yandex.ru

В работе определяются понятия: логическая культура абитуриента (в том числе уровень логической культуры абитуриента), логическая компетентность будущего учителя (студента и выпускника вуза), методическая система логической подготовки будущего учителя; – и выявляются основные взаимосвязи между ними.

Ключевые слова*: логическая подготовка студентов, профессиональное образование, учитель математики.*

ABOUT LOGICAL TRAINING OF TEACHERS OF MATHEMATICS

S. V. Lebedeva
Saratov State University, Saratov

The paper defines the concepts: logical culture of the entrant (including the level of logical culture of the entrant), logical competence of the future teacher (student and graduate), methodical system of logical training of the future teacher; – and identifies the main relationship between them.

***Keywords**: logical training of students, professional education, teacher of mathematics.*

В настоящее время, когда новые реалии, отражённые в стандартах подготовки педагогических работников, требуют целенаправленного развития компетенции под общим названием «Системное и критическое мышление» («УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач» [7, с. 7]). Будущие педагоги (абитуриенты, а затем и студенты), по мнению практикующих преподавателей вузов и исследователей качества образования:

– не умеют писать конспект, поскольку не могут различить главное и второстепенное, четко сформулировать главную мысль; задать вопрос (когда возникает необходимость вопроса?);

– демонстрируют отсутствие элементарных знаний;

– запоминают любые неосмысленные тексты на уровне кратковременной памяти, тогда как долговременная память задействована минимально;

– не пытаются формировать целостную картину путем систематизации различных фрагментов полученной информации; вместо этой интегральной картины какого-либо объекта или явления у них складывается некая бессмысленная мозаика, случайно связанная с выбранным объектом, которая не позволяет задать какие-либо серьезные вопросы с целью уточнить что-то, потому что само намерение разъяснить для себя что-либо исчезает благодаря простой процедуре, когда любой фрагмент ранее полученного знания легко заменяется следующим;

– теряют идею ценности знания;

– в принципе не могут получить ни малейшего представления о путях обретения любого знания и не способны проводить различия между информацией и знаниями; соответственно, не отвечают на специально сформулированные вопросы, но просто ищут информацию, которая доступна в один шаг из любой базы данных;

– не могут сформулировать критического отношения к полученной информации, и, в итоге, теряют чувство непонимания и возможности удивится и просто что-то запомнить [1, с. 209].

Налицо противоречие между должным уровнем профессиональной (предметно-методической) логической компетентности будущего учителя (студента и выпускника вуза) и традиционной системой логической подготовки будущего учителя, ориентированной на достаточный уровень логической культуры абитуриента.

Будем различать логическую культуру личности (родовое понятие), логическую культуру абитуриента, логическую культуру студента высшего учебного заведения, логическую культуру молодого специалиста и логическую культуру профессионала.

Под логической культурой личности будем понимать «способность человека осуществлять и контролировать различные интеллектуальные операции (умозаключать, доказывать, выдвигать и развивать гипотезы, классифицировать, строить определения и т. д.) – способность, оцениваемую по степени корректности этих операций» [3, с. 114].

В этом определении отражены общие (родовые) признаки остальных рассматриваемых нами понятий. Видовые отличия характеризуются, как указано в определении, «степенью корректности этих операций», то есть соотношением житейской и научной (формальной и диалектической) логики в процессе осуществления и контроля различных интеллектуальных операций.

Так, несмотря на все старания школьных педагогов, в структуре логической культуры абитуриентов (выпускников общеобразовательных организаций) доминирует житейская логика. Студенты высших учебных заведений (в своём подавляющем большинстве) демонстрируют удовлетворительный уровень логической культуры (доминирует формальная логика) только при изучении дисциплин естественнонаучного цикла, в остальных случаях также преобладает логика житейская. Молодой специалист в своей профессиональной деятельности сталкивается с логической структурой и логическими методами, характерными для соответствующей отрасли, и начинает мыслить сообразно этому, опираясь на сформированные в вузовский период способности определённого уровня логической культуры. Таким образом, формируется логическая культура профессионала, структура которой весьма сложна, а иногда и противоречива.

Поскольку уровень логической культуры абитуриента весьма низкий (опирается на житейскую логику), то естественно, что при поступлении абитуриента в учреждение высшего образования, уровень его логической культуры остаётся таким же низким и вызывает насущную необходимость его интенсивного развития, то есть формирования логической культуры студента на научной формально-логической и диалектико-логической основе. И так как процесс длительный по времени и сложный по организации, имеет смысл говорить не о развитии логической культуры студента в целом, а о формировании соответствующих направлению подготовки профессиональных логических (информационно-логических) компетенций будущего специалиста, в нашем случае – будущего учителя (бакалавра педагогического образования):

– *профессиональная коммуникативная компетенция ППК* – «заданная результативная характеристика обучаемого, достигаемая в процессе его профессиональной подготовки, определяющая готовность использовать сформированные у него знания, умения и способы деятельности для организации своего речевого поведения в ситуациях письменной и устной коммуникации, типичных для профессиональной сферы педагога» [5, с. 107], а именно (воспроизводится по материалам статьи [6, с. 25]):

ПКК-1. Знание особенностей педагогического общения (данное знание касается непосредственно педагога, поскольку затрагивает специфическую профессиональную сферу: взаимодействие в системах «педагог – обучаемый», «педагог – группа», «педагог – педагог», «педагог – родитель», «педагог – другие субъекты образовательного процесса») и умение сформулировать, содержательно представить и обосновать собственную позицию в педагогическом общении.

ПКК-2. Умение адекватно использовать коммуникативные средства в различных педагогических ситуациях, в том числе умение понять поставленный вопрос и сформулировать адекватный ответ.

ПКК-3. Умение варьировать коммуникативные средства в зависимости от особенностей и динамики педагогических ситуаций.

ПКК-4. Умение строить эффективное коммуникативное взаимодействие в различных педагогических ситуациях.

ПКК-5. Способность воспринять позицию собеседника, найти точки совпадения и моменты разногласий, конструктивно построить диалог.

На основании ППК-1–5 формируются значимые личностные качества педагога:

общительность (способность легко входить в контакты с обучаемыми, усиливать и поддерживать их),

открытость (стремление к сотрудничеству, проявление искреннего интереса к обучаемому, его деятельности);

гибкость (способность адаптироваться в изменяющихся коммуникативных ситуациях, легко «схватывать» проблемы; терпимость к иным точкам зрения, позициям; способность взглянуть на ситуацию и поведение обучаемого с разных точек зрения);

эмоциональная привлекательность (способность расположить к себе обучаемого манерой поведения, внешним видом, способность «подать» и «преподнести» себя);

педагогическая рефлексия (способность к пониманию субъектом самого себя, к сопоставлению своей самооценки с мнением других участников педагогического взаимодействия, к осмыслению отношений субъектов образовательного процесса, их эмоциональных реакций);

эмпатичность (способность постигать эмоциональное состояние, намерения воспринимаемой личности, способность к эмпатии);

– *информационно-логическая компетентность ИЛК* – инструмент решения профессиональных задач, обеспечивающий формирование умений принятия решений в современной информационной среде, т. е. определение, организация и поиск профессионально важной информации, выбор средств, адекватных поставленной задаче, использование полученных результатов для оптимизации процесса решения профессиональных задач [4, с. 858], а именно:

ИЛК-1. Умение проследить общую логику изложения материала (в том числе, преподаваемого предмета), выделить основные смысловые разделы и понять связи, позволяющие переходить от одного суждения к другому.

ИЛК-2. Умение анализировать информацию, полученную из различных (в том числе, профессиональных) источников, выявляя инвариантные идеи, позиции, требующие координации, которые должны разрешаться выбором и обоснованием того или иного варианта в соответствии с решаемой профессиональной задачей;

– *когнитивно-логическая компетентность КЛК* как система навыков организации мышления, а именно:

КЛК-1. Умение структурировать поставленную учебную, педагогическую или научную задачу, выделяя и распределяя операции, необходимые для ее разрешения.

КЛК-2. Способность определить уровень достаточности осуществленных разработок для обеспечения планируемого результата.

Под *методической системой логической подготовки будущих учителей (МСЛП)* мы понимаем подсистему всей системы подготовки учителей в условиях (классического или педагогического) университетского образования, предназначающуюся для проектирования научно-управляемого учебного процесса, организуемого с учетом современного состояния общего образования и определяемого целевым, содержательным, методическим и результативным компонентами.

В практике современного университетского образования существуют разнообразные МСЛП, которые можно условно разделить:

на *предметные философские* (построены на изучении логики, как раздела философии),

предметные логико-математические (построены на изучении математической логики),

межпредметные логико-ориентированные (построены на основе интеграции логики и дисциплин предметной подготовки),

межпредметные логико-дидактические (построены на основе интеграции логики и дисциплин профессионально методической подготовки),

межпредметные логико-методологические (построены на основе интеграции с курсами, посвященными методологии научного исследования),

надпредметные (если логические знания рассматриваются как составная часть комплексного процесса профессиональной и мировоззренческой подготовки будущего учителя, а их развитие осуществляется в условиях взаимодействия учебной и внеучебной работы вуза) – это расширенные за счёт целенаправленной внеурочной работы по развитию логической культуры студентов межпредметные методические системы, для которых характерна специфическая система методов и форм организации учебного процесса и взаимодействия обучающего и обучающихся;

комплексные/целостные – для которых характерно «слияние» предметной, межпредметной и надпредметной систем подготовки в единое целое и которым мы дали название «непрерывная логическая подготовка будущих учителей».

Непрерывная логическая подготовка описана, например, в диссертации Т. В. Морозовой [2] как «проект целостного процесса логико-методологической подготовки учителя математики». В соответствии с этим проектом в указанном процессе выделены пять этапов:

1) изучение элементов логики в курсе «Введение в математику»;

2) формирование методологических знаний в курсах математических дисциплин;

3) формирование логических и методологических знаний в систематических курсах по логике, в спецкурсах по логике;

4) формирование методологических знаний в обобщающих математических спецкурсах;

5) формирование методологических знаний в курсе теоретических основ обучения математике или курсе общей методики обучения математике.

Список литературы

1. Донских О. А. Ситуация в современном образовании: актуальность Аристотеля // Schole. Философское антиковедение и классическая традиция. – 2018. – Т. 12, № 1. – С. 207–219.

2. Морозова Т. В. Начала логики и методологии как средство профессиональной подготовки учителя математики: дисс. ... к. п. н.: 13.00.02. – СПб, 1998. – 254 с.

3. Свинцов В. А. Логическая культура личности и общества // Общественные науки и современность. – 1993. – № 4. – С. 114–124.

4. Технология формирования информационно-логической компетентности личности в условиях 12-летнего образования / Д. Р. Рахимбек [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9-4. – С. 858–861.

5. Третьякова В. С. Коммуникативные компетенции как планируемый результат обучения студентов // Акмеология профессионального образования: материалы 11-й Всероссийской научно-практической конференции. – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2014. – С. 103–108.

6. Третьякова В. С., Игнатенко А. А. Коммуникативные компетенции педагога в контексте компетентностного подхода к профессиональному образованию // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. – 2010. – № 3. – С. 20–26.

7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. – URL: https://минобрнауки.рф/документы/12496/файл/10726/Приказ%20№%20121%20от%2022.02.2018.pdf.

СТЕРЛИТАМАК

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПРОЕКТОВ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «МАТЕМАТИКА»

Е. А. Абрамовских, аспирант
Стерлитамакский филиал «БашГУ», Стерлитамак, net-doll@mail.ru

В данной работе автор рассматривает проблему развития универсальных учебных действий при использовании метода проектов во внеурочной деятельности в предметной области «математика».

Ключевые слова: *ФГОС, метод проектов, универсальные учебные действия, мини-проекты, уроки математики.*

USE OF THE PROJECT METHOD IN EXTRACTION ACTIVITY
IN THE SUBJECT MATTER «MATHEMATICS»

E. A. Abramovskikh, graduate student
Sterlitamak branch of «BashGU», Sterlitamak

In this paper, the author examines the problem of the development of universal learning actions when using the method of projects in extracurricular activities in the subject area «mathematics».

Keywords: *GEF, project method, universal learning activities, mini-projects, mathematics lessons.*

На сегодняшний день в современной школе идет процесс становления новой системы образования, которая направлена на интеграцию в мировое образовательное пространство. Это влечет значительные изменения в обучении обучающихся в средних общеобразовательных организациях.

В настоящее время одним из главных документом, который определяет задачи современного обучения, является Федеральный государственный образовательный стандарт второго поколения. В вышеназванном документе указывается, что содержательный раздел образовательной программы любого предмета, в том числе и предмета «математика» должен быть ориентирован на достижение личностных, предметных и метапредметных результатов. Такая программа должна состоять из «учебно-исследовательской и проектной деятельности» [8].

Анализ психолого-педагогической литературы [1; 2] показывает, что для осуществления качественного образования необходимо применять различные виды и формы обучения, которые могут быть реализованы через внеклассную и внеурочную деятельность. Следует отметить, что в Федеральном государственном образовательном стандарте отмечается, что для того чтобы обеспечить индивидуальные потребности каждого обучающегося программа общего образования должна предусматривать внеурочную деятельность. Не ставя целью в данной статье проводить анализ понятия «внеурочная деятельность», мы под эти понятием понимаем «занятия, проводимые во внеурочное время и основанные на принципе добровольного участия» [4, с. 141].

Целью внеурочной деятельности по математике является [4, с. 141]: «углубление учебно-воспитательной работы школы» в области воспитания; повышение «уровня математического развития» и «интереса учеников к самостоятельной работе», а также повышение умения работать с математической информацией.

Стоит отметить, что внеурочная деятельность в предметной области «Математика» способствует «повышению математического образования, расширяет общую математическую культуру и способствует повышению успеваемости учащихся» [4, с. 141].

Основой современной образовательной программы является «системно-деятельностный подход» [8]. Системно-деятельностный подход выступает основной познавательной деятельности, он предполагает переход к стратегии конструирования и проектирования в образовательном процессе. Одним из самых эффективных средств таких учебных действий является метод проектов. Мы разделяем точку зрения профессора, доктора педагогических наук Е. С. Полат и под методом проектов понимаем «способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологию), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом» [6].

За последние годы исследователи активно используют в своей работе метод проектов во внеурочное время в предметной области «математика». В связи с этим в методической литературе можно встретить достаточно информации о реализации метода проектов во внеурочной деятельности на уроках математики. Рассмотрим несколько из них.

Е. С. Полат приводит пример математического проекта, который может быть реализован как в урочной, так и внеурочной деятельности по математике. Проект «Планирование городского парка» преследует цель предоставить учащимся практику в разработке крупного проекта, «оставаясь в рамках запланированной суммы денег, используя при этом знания и области математики, экономики, биологии и т. д.» [5, с. 85]. Продолжительность данного проекта составляет 3 урока, учитель должен разработать дифференцируемые задания для разного уровня подготовки учеников, ученикам раздаются роли (бухгалтер, архитектор, менеджер, управляющий). Класс разбивается на мини-группы. Учитель ставит задачи в данном проекте: сделать план парка; написать доклад, составить смету, используя математические расчеты; презентовать проект.

Учителя математики активно делятся успешными проектами во внеурочной деятельности. Отметим, проект учителя И. А. Кажарова приводит пример творческого, практического проекта «Высота горы и скорость поезда» [3]. Цель данного проекта рассмотреть практическое значение задач на движение.

Существуют математические проекты, которые носят патриотический характер. В качестве примера можно привести проект ученицы 9 класса Останиной Надежды (руководитель Щербакова Лидия Васильевна) *«Математика в годы Великой Отечественной войны»,* цель данного проекта была в изучении и обобщении материала о роли математиков и вкладе науки в Победу русского народа в Великой Отечественной войне [7].

В своей работе мы также используем метод проектов, один из отмеченных проектов являлся проект на тему «Исследование антропогенных источников загрязнения Первого озера гор. Челябинска и пути решения проблемы». Целью данного проекта является исследование водосборной территории Первого озера, для получения информации о загрязнения водоема и расчет эколого-экономического ущерба. Этот проект носил межпредметный характер. Были рассмотрены все объекты загрязнители, проведены опыты по определению реакции среды, и предложены выводы по высадке растений устойчивым к загрязнениям на водосборной территории Первого озера и использование детоксикантов, в качестве извести. Роль математики отводилась в расчете экологического ущерба по водным ресурсам. Расчет проводился по полученным показателям и стремился к минимальным совокупным затратам на очищение и дальнейшую экологическую «поддержку» Первого озера города Челябинска, по методике определения предотвращенного экологического ущерба.

Работа над проектами относится к учебной деятельности, поэтому огромная роль в организации, планировании и корректировки самостоятельной деятельности обучающихся уделяется учителю. Написание проектов позволяет изменить систему общения ученика и учителя, повысить мотивацию к обучению, учитывает возрастные и индивидуальные возможности обучающегося, а также же его интересы. Целью математического проекта является не просто получение какого-то внешнего результата, а овладение математическими знаниями и умениями по применению теоретических знаний в жизненных ситуациях.

Список литературы

1. Барышников Е. Н. Внеурочная деятельность обучающихся: основные подходы и условия осуществления // Внеурочная деятельность обучающихся в условиях реализации ФГОСобщего образования: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Челябинск: ЧИППКРО, 2014. – 415 с.
2. Зенина Л. Е. Организация внеурочной деятельности по математике в малокомплектной школе // Концепт. – 2016. – Т. 9. – URL: http://e-koncept.ru/2016/46147.htm
3. Кажарова И. А. Метод проектов и познавательная деятельность учащихся образования. – URL: https://urok.1sept.ru/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/411711
4. Методика преподавания математики в восьмилетней школе / сост.: С. А. Гастева [и др.]; под общ. ред. С. Е. Ляпина. – М.: Просвещение, 1965. – 744 с.
5. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособия для студ. высш. учеб. заведений / Е. С. Полат [и др.]. – М.: Академия, 2008.
6. Полат Е. С. Метод проектов. – URL: https://web.archive.org/web/20080330010914/http://distant.ioso.ru/project/meth%20project/metod%20pro.htm
7. Проект «Математика в годы Великой Отечественной войны». – URL: http://obuchonok.ru/node/2835
8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – URL: https://fgos.ru/.

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ПОДХОДОВ К ОБУЧЕНИЮ РЕШЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

П. Н. Михайлов, д. ф.-м. н., профессор
В. В. Михайлова, к. п. н., доцент
Стерлитамакский филиал «БашГУ»,
Стерлитамак, mihaylovpn@mail.ru, mikhaylovavv@mail.ru

В данной работе авторы рассматривают проблему преемственности подходов к работе над задачами в школе и вузе; в качестве основы для реализации предлагаются умственные ориентиры, помогающие решать задачи.

***Ключевые слова**: ФГОС, решение математических задач, методика обучения, умственные ориентиры, преемственность.*

CONTINUITY OF APPROACHES TO TEACHING SOLVING MATHEMATICAL PROBLEMS AT SCHOOL AND UNIVERSITY

P. N. Mikhaylov, doctor of physics and mathematics, Professor
V. V. Mikhaylova, candidate of pedagogical Sciences, associate Professor
Sterlitamak branch of «BashGU», Sterlitamak

In this paper, the authors consider the problem of continuity of approaches to work on tasks at school and University; as a basis for the implementation of the proposed mental guidelines to help solve the problem.

***Keywords:** GEF, solution of mathematical problems, teaching methods, mental guidelines, continuity.*

В современных условиях реформирования высшего педагогического образования, перехода на многоуровневую подготовку педагогических и инженерно-педагогических кадров, обеспечения конкурентоспособности специалистов, выпускаемых высшими учебными заведениями, на мировом рынке интеллектуального труда особую актуальность приобретает проблема профессиональной подготовки, одним из звеньев которой выступают теоретико-методологические основы обучения решению задач [1].

Во ФГОС ни для школы, ни для вузов напрямую нигде не говориться об умении решать задачи. Однако если учесть как сдают ЕГЭ в школе и экзамены в вузах, то очевидно, что независимо от специальности умение работать над задачами является одним из самых важных. Решение задач пронизывает всю систему подготовки студентов педагогических вузов, так и университетских специальностей. Умения решать задачи выступает, с одной стороны, показателем уровня сформированности естественно-математических знаний и уровня мышления, с другой, – результатом сформированности структурных элементов деятельности и обобщенного приема решения задач.

Необходимость обучения решению задач связана с существующим противоречием между ожидаемыми и реальными результатами функционирования средних и высших учебных заведений. Это противоречие выражается в значительном разрыве между полученными знаниями и их действенностью, с одной стороны, и нарушении преемственности обучения решению задач в школе и вузе, с другой.

Во-вторых, овладение умением решать задачи является важнейшим звеном в формировании и развитии методологической культуры будущего выпускника вуза и предопределяет поиск интенсивных методов и обобщенных способов деятельности в совершенствовании профессионального уровня студентов.

В-третьих, до сих пор недостаточно разработаны теоретические и методические основы обучения решению задач студентами вуза. Отсутствуют методические пособия и методические рекомендации для студентов профессионально-педагогических вузов, отвечающие новым тенденциям и достижениям психологической, педагогической и методической науки.

Анализ результатов городских и республиканских олимпиад, позволяет утверждать, что основные методы решений математических задач усваивают только малая часть учащихся; ясно, что в процессе обучения математике в школе есть существенные проблемы, и они являются предметом исследований методистов.

Л. М. Фридман пишет: «Решение задачи есть сложная умственная деятельность. Для того чтобы сознательно овладеть ею, надо, во-первых, иметь ясное представление о ее объектах и сущности, во-вторых, предварительно овладеть теми элементарными действиями и операциями, из которых состоит эта деятельность, и, наконец, в-третьих, знать основные методы ее выполнения и уметь ими пользоваться. К сожалению, современная методика обучения решению задач ни первого, ни второго, ни третьего не содержит. Поэтому она не эффективна» [11].

Далее он отмечает, что необходимо дать учащимся основы, на базе которых только и можно сформулировать у них навыки сознательной и разумной деятельности по решению задач. Эти основы, по его мнению, состоят из трех частей:

1. Задача. Структура задачи. Сущность решения задач.
2. Навыки по использованию первой части.
3. Знание общих методов решения задач.

Несмотря на то, что с понятиями «задача», «решение задачи» преподаватели оперируют регулярно, тесты показывают, что их многозначность приводит ко многим методическим упущениям. Что качается структуры задачи, она является объектом изучения на различных этапах обучения. Меньше всего уделяется внимания изучению общих подходов. Таким образом, в преподавании математики в вузе важно устранить указанные пробелы.

Краткий обзор методик обучения решению математических задач показывает, что по степени общности можно выделить следующие классы приемов решения: 1) конкретных, отдельных задач; 2) задач некоторого типа; 3) задач некоторого класса; 4) общие приемы решения математических задач. Разработкой общих приемов решения задач занимается эвристика, поэтому общие приемы решения математических задач называются эвристическими. Наиболее известные попытки создать стройную систему эвристик принадлежат Г. Декарту, Г. Лейбницу, Б. Больцано, Л. Эйлеру, Ж. Адамару, Д. Пойа.

Л. М. Фридман [11], анализируя используемые ныне учителями школ методики обучения решению задач, отмечает, что их можно разбить на следующие три вида:

1. Все задачи, которые необходимо прорешать, разбиваются на многочисленные виды. Для каждого вида задач разрабатывается типовой способ решения, который учитель демонстрирует (выводит) на нескольких примерах-задачах.

2. В процессе обучения кроме типовых задач решается большое число разнообразных, так называемых развивающих задач.

3. Учащимся даются эвристические схемы процесса решения задач или поиска способа решения, подобных тем, которые приведены в конце книги Д. Пойа [10]. Заметим, что в вузах, в основном, используются первые два. Хотя кроме указанных, к настоящему времени имеется достаточно много различных методик обучения решению задач, хорошо зарекомендовавших себя на практике [2; 3; 5; 6] и др.

Основой принципа преемственности подходов к работе над задачами, на наш взгляд, могут стать умственные ориентиры для решающих задач [7].

Выделим ориентиры трех порядков. Ориентир первого порядка должен помочь осмыслить задачу. Таким ориентиром могут служить этапы решения задач [5]. Исходим из того, чтобы научиться решать задачи, необходимо:

Уметь решать стандартные (ключевые или опорные) задачи.

Сформировать достаточно широкий банк стандартных задач.

3. Научить способы сведения нестандартных задач к стандартным.

Анализ учебных пособий по различным математическим дисциплинам в вузах показывает, что, в основном, их главной целью является обучение решению ключевых задач. Способам же сведения незнакомых задач к стандартным уделяется мало внимания.

Самым трудным всегда остается поиск решения задачи. Здесь должны помочь ориентиры второго и третьего порядков. Ориентир второго порядка указывает, что при поиске решения задачи мышление должно быть направлено на то, чтобы из нестандартной задачи получить стандартную или задачу, решение которой решаемому известен.

Таким образом, третьим ориентиром должны стать способы получения из задачи новых. Тогда решение задачи представляется следующим образом [8]: изучаем задачу и если она незнакомая, то берем первый способ и получаем из задачи новую; если полученная задача снова незнакомая, повторяем процедуру, используя другой способ. Сначала перебираем известные способы, затем – комбинации известных способов.

Итак, умственные ориентиры для решения задач укладываются в следующие схемы:

ориентир I порядка – этапы решения задач,

ориентир II порядка – стратегия решения задач, заключающаяся в том, что для решения задачи необходимо из нее каким-то образом получить задачу, решение которой известно:

ориентиры III порядка – перечень способов получения из задачи новых задач.

Заключение. Основой для преемственности подходов к работе над задачами в школе и вузе могут служить общие подходы. Важность преемственности несомненна, она позволит повысить эффективность обучения и будет способствовать лучшему овладению указанных во ФГОС компетенций.

Понятие «общие подходы к решению математических задач» в методической литературе не имеет однозначной трактовки. Выше представлен авторский подход к содержанию этого понятия и указаны умственные ориентиры для его реализации.

Главной причиной, невозможности реализации принципа преемственности подходов в работе над задачами, является отсутствие целевой установки, как в школе, так и в вузе, по их выработке. В школе это могло бы стать одной из основных задач для решения на внеклассных занятиях, например, при подготовке к олимпиадам. В вузе проблему можно было бы решить, введя в учебный план специальный практикум по решению задач [9].

Список литературы

1. Бухарова Г. Д. Теоретико-методологические основы обучения решению задач студентов вузов: дисс. … д. п. н. – Екатеринбург: УРГПУ, 1996.
2. Зильберберг Н. И. Урок математики. Подготовка и проведение. – М.: Просвещение: Учебная литература, 1995. – 178 с.
3. Калягин Ю. М. , Оганесян В. А. Учись решать задачи. – М.: Просвещение, 1980. – 96 с.
4. Клековкин Г. А., Максютин А. А. Задачный подход в обучении математике: монография. – М.: Самара: СФ ГОУ ВПО МГПУ, 2009. – 184 с.
5. Крупич В. И. Теоретические основы обучения решению школьных математических задач. – М.: Прометей, 1995. – 210 с.
6. Мирошхина Э. А. К вопросу о соотношении структуры задач и структуры эвристического поиска человека // Проблемы эвристики / под ред. В. Н. Пушкина. – М.: Высшая школа, 1969. – С. 119–136.
7. Михайлов П. Н. Об умственных ориентирах при решении математических задач // Материалы международной научно-методической конференции «Обучение фрактальной геометрии и информатике в вузе и школе в свете идей академика А. Н. Колмогорова», 7–9 декабря 2011 г. – Кострома, 2011. – С. 385–389.
8. Михайлов П. Н. Пособие по подготовке к школьным математическим олимпиадам. – Стерлитамак: СФ БашГУ, 2017. – 196 с.
9. Михайлов П. Н., Михайлова В. В. Принципы построения практикума по решению задач // Проектирование и реализация математического образования в школе и вузе: сб. научн. трудов / научн. ред. А. В. Дорофеев. – Стерлитамак: СФ БашГУ, 2015. – С. 54–59.
10. Пойа Д. Как решать задачу. – М.: Уч. пед. гиз., 1959. – 215 с.
11. Фридман Л. М. Методика обучения решению математических задач // Математика в школе. – 1991. – № 5. – С. 59–63.

ОБ ОДНОЙ ИЗ ТЕХНОЛОГИЙ РЕАЛИЗАЦИИ КОЛЛЕКТИВНОГО СПОСОБА ОБУЧЕНИЯ

С. С. Салаватова, к. п. н., профессор
Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета,
Стерлитамак sssalavatova@mail.ru
Ю. Ш. Юлбарисова, аспирант
Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета,
Стерлитамак fgt31015@mail.ru

В работе раскрыта одна из технологий коллективного способа обучения, возникшего в качестве альтернативного существующему групповому обучению – технология составления тематической контрольной работы самими обучающимися.

Ключевые слова: *коллективный способ обучения, контрольная работа.*

ABOUT ONE OF THE TECHNOLOGIES OF IMPLEMENTING A COLLECTIVE METHOD OF TRAINING

S. S. Salavatova, candidate of pedagogical sciences, professor
Sterlitamak branch of Bashkir State University, Sterlitamak
Yu. Sh. Yulbarisova, graduate student
Sterlitamak branch of Bashkir State University, Sterlitamak

The work reveals one of the technologies of the collective method of teaching that arose as an alternative to the existing group learning – the technology of compiling thematic tests by the students themselves.

Keywords: *collective method of training, control.*

«Коллективный способ обучения» (КСО) – термин, введенный известным педагогом Виталием Кузьмичем Дьяченко в прошлом столетии, обозначает новый подход к системе обучения, который создан как альтернатива существующей классно-урочной системе, названной тем же автором «групповым способом обучения», основанным на «группо-парно-индивидуальном методе» [1; 2].

Концептуальная суть коллективного способа обучения достаточно подробно описана в многочисленных работах В. К. Дьяченко, среди которых его «Новая дидактика» [1], разработаны ряд методик, реализующих эту концепцию, в частности «методика поабзацного изучения текстов – методика Г. А. Ривина», «методика взаимопередачи тем», «методика взаимообмена заданиями» и др. [2, с. 80–113], создано общественное педагогическое движение КСОшников, направленное на реализацию и развитие идей и технологий КСО [3].

Справедливо утверждая, что «классно-урочный метод», при котором приходится обучать до 30 учеников одновременно, не может «гарантировать всем школьникам качественное изучение всех учебных предметов согласно школьным программам» [1, с. 286], сторонники нового способа обучения предлагают на первой фазе перехода от ГСО к КСО (поскольку не можем сразу революционно изменить всю систему обучения сразу) дополнить групповой способ еще одной формой обучения – обучением в «парах сменного состава». Обучение понимается как особым образом организованное общение (звуко-знаковое взаимодействие) людей, в ходе которого воспроизводится и усваивается общественно-исторический опыт, все виды человеческой деятельности» [2, с. 32].

Работа в парах сменного состава позволяет организовать обучение как общение, в ходе которого каждый ученик становится в определенный момент учителем, то есть обучает напарника, научается преподносить известную ему информацию. Кроме того, работа в парах в соответствии с разработанными КСОшниками методиками вынуждает напарника слушать, то есть воспринимать информацию.

Причисляя себя к сторонникам этого движения, в рамках научно-образовательной лаборатории методических исследований нашего вуза, начиная с конца 80-х годов прошлого столетия, мы ведем исследования по изучению, развитию и внедрению в учебный процесс идей и технологий КСО. В систему подготовки будущих учителей включен курс «Современные концепции и технологии в обучении математики», который построен с использованием методики поабзацного изучения текста в парах сменного состава. То есть всю информацию о различных существующих концепциях и технологиях студенты получают, работая в парах сменного состава. Кроме того, посредством имитационного моделирования студенты овладевают технологиями взаимообмена заданиями, технологией развивающихся коопераций и др. Теоретические и организационные основы этого курса описаны в монографии «Технология как педагогическая категория. Подготовка будущих учителей математики к реализации технологического подхода» [3].

Нами внесены определенные дополнения в ряд методик КСО, в частности методика взаимообмена заданиями дополнена нами методикой составления контрольной (проверочной) работы по пройденным школьниками темам. Отработанные в ходе академических занятий технологии, затем переносятся на учебный процесс в школе в ходе педагогической практики и последующей работе в качестве учителей математики.

Описанная ниже технология «Контрольная работа: Все сами!» разработана профессором С. С. Салаватовой и проводилась сначала со студентами в виде имитационной игры. В ходе опытно-экспериментальной работы второго автора данной статьи эта технология использовалась непосредственно в учебном процессе в 5 классе при изучении каждой темы.

Подготовительный этап:

1-й шаг: Заранее в классе вместе с учителем после прохождения определенной темы, устанавливаются типы заданий по этой теме. Например, по теме «Обыкновенные дроби» в 5 классе в нашей опытно-экспериментальной работе были выбраны следующие типы заданий для контрольной работы:

1-е задание: сравнить числа, из которых хотя бы одно число представлено в виде обыкновенной дроби;

2-е задание: выполнить действия сложения и вычитания (пример должен содержать 2 действия: сложения и вычитания);

3-е задание: преобразовать дробь в смешанное число;

4-е задание: а) решить сюжетную задачу на нахождение числа по его части;

б) решить сюжетную задачу на нахождение части от числа;

2-й шаг – домашняя работа: составление индивидуального варианта контрольной работы согласно выделенным типам и указанным количествам заданий. Все ученики заранее (дома) составляют свой вариант контрольной работы: задачи с решениями в домашних тетрадях.

Корректировочный этап – коллективная работа в группах:

На данном этапе обучающиеся на уроке работают в четверках, причем для этого не потребуется передвигать столы (чего так боятся директора школ), необходимо лишь двум ученикам развернуться назад к соседней парте.

Цель работы четверки – составление одного общего для всей четверки учеников варианта контрольной работы путем выбора задач из индивидуальных вариантов участников группы.

Для этого каждый из четверки показывает партнерам сначала свою первую задачу с решением, после того, как группа решит, чья задача удачнее составлена, эта задача выбирается в качестве первой составляемого общего варианта, затем аналогично поступают с остальными задачами.

Таким образом, в ходе такой работы, каждый участник группы, имеет возможность продемонстрировать решения 4 типов своих задач (в нашем примере – по теме «Обыкновенные дроби» – получилось 5 небольших заданий), а также послушать и оценить решения еще 15 задач. Поскольку каждый из группы дома сам составлял задачи указанных типов, следовательно, знаком с методом их решения, поэтому знакомство с ходом решения аналогичных задач своих партнеров не занимает обычно много времени. На такую работу уходит не более одного урока. Таким образом, в результате работы одной четверки конструируется один вариант контрольной работы. Этот вариант участники группы оформляют в виде карточек. Получаем 4 карточки с заданиями (без решений) для одного варианта.

В результате аналогичной деятельности других групп, конструируются остальные варианты контрольной работы. Для группы в 24 человека получается 6 вариантов проверочной работы.

Ниже приведен пример карточки одного из 6-ти составленных обучающимися вариантов проверочной работы.

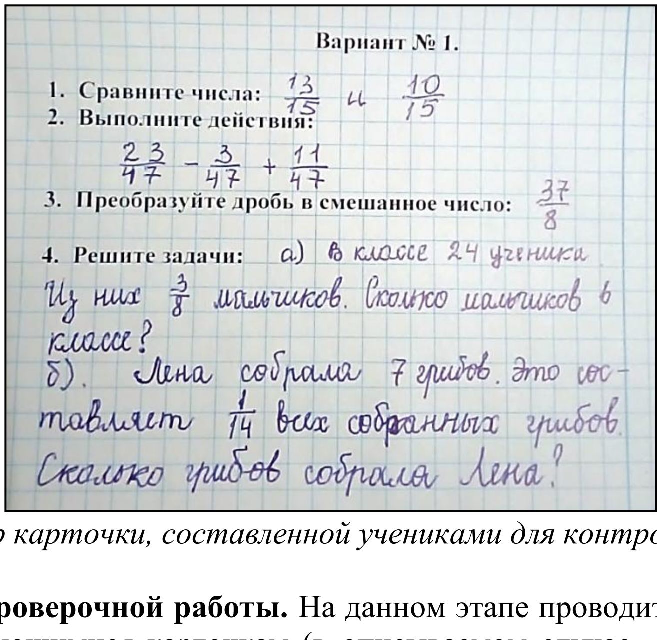


Рис. 1. *Пример карточки, составленной учениками для контрольной работы*

Этап выполнения проверочной работы. На данном этапе проводится контрольная работа по составленным обучающимися карточкам (в описываемом случае – в шести вариантах). Группа распадается и обучаемые рассаживаются так, чтобы обеспечить самостоятельность выполнения. Заранее в зависимости от количества заданий и уровня их сложности определяется время, отводимое на такую работу. В нашем случае, по приведенной в качестве примера теме – 30 минут одного урока.

Этап проверки и оценки выполненной работы. Этот этап проводиться непосредственно на уроке (в нашем примере – это 15 минут оставшегося на уроке времени) или после уроков. На этом этапе первоначальные группы снова объединяются, устанавливаются критерии оценки работ. Каждая группа проверяет работы по составленному ими варианту. Таким образом, каждый обучающийся проверяет и оценивает лишь одно задание в 4–5 работах, то, которое он составлял дома и которое было выбрано участниками группы при конструировании общего варианта. При этом проверяющие могут консультироваться друг с другом и с учителем.

Этап рефлексии (письменной или устной). Данный этап в нашей технологии обязателен, дети должны высказать свое отношение к качеству составленных заданий, организации работы на каждом этапе, качества и справедливости проверки, высказать пожелания на будущее.

Опытно-экспериментальная работа по использованию технологий «Взаимообмен заданиями» и «Контрольная работа: Все сами» подтвердила эффективность такой работы по критериям «успеваемость обучающихся», «комфортность на уроке», «познавательная активность». Применялись методы анкетирования учащихся, бесед, наблюдения, изучения успеваемости. Достоверность результатов подтверждена статистически.

Список литературы

1. Дьяченко В. К. Новая дидактика. – М.: Народное образование, 2001. – 496 с.
2. Мкртчян М. А. Становление коллективного способа обучения: монография. – Красноярск: ККИПК, 2010. – 228 с.
3. Общественно-педагогическое движение по созданию коллективного способа обучения. – URL: http://kco-kras.ru/.
4. Салаватова С. С. Технология как педагогическая категория. Подготовка будущих учителей математики к реализации технологического подхода: монография. – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2014. – 208 с.

<u>СУМГАИТ</u> (*АЗЕРБАЙДЖАН*)

РАЗЛИЧНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ О ЧИСЛАХ

М. Н. Гейдарова, доктор философии по математике, доцент
Сумгаитский государственный университет,
Сумгаит, Азербайджан, meftun.heyderova.82@mail.ru

Необходимость возникновения и развития исчисления натуральных чисел является следствием повседневной трудовой деятельности и развития общества. История формирования науки, изучающей натуральные числа и их свойства, уходит корнями в очень древние времена. В современном обществе можно считать, что наука о числах требует постоянного развития.

Ключевые слова: *считать, натуральные числа, действия, письменная нумерация, героглиф, буквенный номер, римская нумерация, позиционная система, арифметическая таблица.*

DIFFERENT STAGES OF NUMERICAL SCIENCE DEVELOPMENT

M. N. Heydarova, Doctor of Philosophy on Mathematics
Sumgait State University, Sumgait, Azerbaijan

The need for the emergence and development of the calculation of natural numbers is a consequence of daily work and the development of society. The history of the formation of science that studies natural numbers and their properties goes back to very ancient times. In modern society, we can assume that the science of numbers requires constant development.

Keywords: *count, natural numbers, actions, science numbers, written numbering, geroglyph, letter number, Roman numbering, positional systems, arithmetic table.*

Ещё с древних времен человечество начинало осваивать счёт различных предметов, с которыми сталкивалось в своей повседневной жизни. Было время, когда люди умели считать только до двух. Усвоение счёта «один» и «два» было взаимосвязано с конечностями или органами тела. Постепенно стала появляться потребность в выражениях вида «одна голова», «одно сердце», «две руки», «два глаза» и так далее. Действительно, до этого индийцы использовали только понятие «глаза» вместо «двух глаз», а тибетцы использовали понятие «крылья» птицы вместо «двух крыльев». Соответственно, первые люди для описания более двух предметов использовали слово «многие». Со временем первобытные люди научились считать до трех, пяти, десяти, двадцати и так далее. В процессе трудовой и практической деятельности людей возникала необходимость в измерении расстояний, площадей их земельных участков, объёме глиняной посуды и так далее. Необходимость в измерении в свою очередь привела к возникновению правил выполнения действий над числами, полученными в результате измерений, а со временем эти правила были усовершенствованы.

Таким образом, необходимость возникновения и развития исчисления натуральных чисел является следствием повседневной трудовой деятельности и развития общества. Не имея навыков выполнения действий сложения, вычитания, умножения и деления чисел, полученных в результате необходимых расчётов, невозможно было бы обеспечить развитие человеческого общества.

История формирования науки, изучающей натуральные числа и их свойства, уходит корнями в очень древние времена.

Пройдя определённый период времени, людям при использовании небольших чисел приходилось их обозначать, так как их необходимо было запомнить. Поскольку в прошлом не было букв, для запоминания и дальнейшего использования чисел они рисовали символы на стволах деревьев, стенах, камнях и объектах, находящихся на территории их проживания. Немного позже начинается период нумерации чисел. Для изображения единицы использовалась одна вертикальная линия – I, для изображения двойки – две вертикальные линии – II, вместо тройки – три вертикальные линии – III и так далее. Результат такой нумерации в настоящее время остался в виде римских цифр. Однако с развитием науки и культуры возникла необходимость в использовании больших чисел, а так как для этой цели применение вертикальных линий было не очень удобным, каждое число обозначалось специальными буквами (знаками). Например, около 4000 лет назад в Древнем Египте для обозначения чисел от одного до десяти использовали иероглифы.

Спустя некоторое время, со стороны различных народностей стала проявляться инициатива использования специальных знаков для обозначения чисел. В частности, древние греки и славянские народы с успехом использовали такие символы. Для отличия чисел от букв над числами они ставили специальную черту, например: 1-$\bar{\alpha}$, 2-$\bar{\beta}$, 8-$\bar{\eta}$, 30-$\bar{\lambda}$ и т. д.

С развитием торговли и промышленности возникла более удобная и усовершенствованная форма записи чисел. Примером этому является Римская нумерация чисел. Однако использование такой нумерации не оправдывало себя, поскольку, во-первых, запись больших чисел была слишком длинной, во-вторых, при выполнениях операций умножения и деления возникали большие трудности, в-третьих, используемая для записи натуральных чисел каждая из семи римских цифр, независимо от их расположения, выражала всегда одно и то же число.

Например, в записи чисел V, XIV и XXVII римская цифра «V» представляет 5 единиц, а в современной нумерации в числах 25 и 57 цифра «5» выражает соответственно 5 единиц и 5 десятков. Следовательно, здесь значение цифры выражается её позицией. Вот почему современная нумерация была названа позиционной системой счисления. Такая нумерация появилась около 1500 лет назад в Индии. Со временем запись цифр подвергалась различным деформациям и дошла к нам в современной форме.

Можно сказать, что наука о числах была создана в результате трудовой деятельности человека, а также повседневного человеческого опыта.

На протяжении тысячелетий все страны и народы вкладывали свой интеллектуальный опыт в развитие этой науки. Древние египтяне, культура которых начала развиваться очень рано, для выполнения необходимых расчётов создали арифметические таблицы и вскоре начали ими пользоваться. Вавилоняне же пошли дальше египтян и впервые создали шестидесятеричную позиционную систему счисления.

Древние греки являются народом, чей вклад в науку о числах является огромным. Система счисления, которая в данный момент признана во всём мире впервые была создана в V–VII веках в Древней Греции. Следует отметить, что цифры, используемые в нынешнее время, имеют индийское происхождение. Древние греки ещё до вавилонян и египтян овладели математическими знаниями, а также наукой о числах. С VII века до нашей эры и до IV века нашей эры в Древней Греции развитие математики получило большой расцвет.

Работы Пифагора, Евдокса, Эвклида, Эратосфена, Архимеда, Диофанта и других древнегреческих математиков сыграли важную роль в создании и развитии теоретического исчисления.

В VII–XV веках исламские страны также внесли свой вклад в развитие науки о числах. Работы, написанные на арабском языке в этой области со стороны Аль-Хорезми, Омара Хайяма, Аль-Карачи и Насреддина Туси, внесли важный вклад в науку. Математика, развивающаяся в исламских странах и включающая в себя обширную информацию о математике греков, индусов и вавилонян, оказала большое влияние на развитие европейской науки.

В 1202 году известный итальянский математик Леонардо Пизанский (Фибоначчи) опубликовал книгу «Абак». Эта книга, наряду с изданным Аль-Хорезми трактатом об индийском счёте сыграла в Европе важную роль в распространении десятичной системы счисления и индийско-арабской записью цифр.

Начиная с XVI века европейские ученые держат первенство в развитии математики. Постепенно вносятся обозначения, используемые нами в настоящее время, и формируется процесс чтения чисел и разделения их на классы и разряды. После этой краткой истории развития науки о числах следует лишь отметить, что данная наука играет важную роль в различных отраслях науки. Учитывая большую роль исчисления в современном обществе можно считать, что наука о числах требует постоянного развития.

Список литературы

1. Акперов М. С. Что такое математика? – Баку: Нурлар, 2003. – 448 с.
2. Глейзер Г. И. История математики в школе. – М.: Просвещение, 1964.
3. Юшкевич А. П. История математики. Т. 1. – М.: Наука, 1970. – 354 с.

СЫКТЫВКАР

ОРГАНИЗАЦИЯ СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО ОБОБЩЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

О. А. Сотникова, д. п. н., доцент,
Е. В. Хабаева, аспирант
Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина,
Сыктывкар, sotnikovaoa@syktsu.ru

Обосновывается необходимость обучения содержательному обобщению при изучении математики. Описана методика изучения дифференциальных уравнений в техническом вузе, которая позволяет студенту выполнить содержательное обобщение математического материала. Показано, что действия по содержательному обобщению соответствуют действиям математического моделирования.

Ключевые слова: *методика обучения в техническом вузе, математическое моделирование, содержательное обобщение, дифференциальные уравнения*.

THE ORGANIZATION OF SUBSTANTIAL GENERALIZATION IN LEARNING THE DIFFERENTIAL EQUATIONS AT TECHNICAL UNIVERSITY

O. A. Sotnikova, doctor of pedagogical sciences, associate Professor,
E. V. Habaeva, graduate student
Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar

Need of training in substantial generalization when studying mathematics is proved. The technique of learning the differential equations at technical university which allows the student to execute substantial generalization of mathematical material is described. It is shown that actions for substantial generalization correspond to actions of mathematical modeling.

Keywords: *technical university teaching methodology, mathematical modeling, substantial generalization, the differential equations.*

Современные требования к выпускникам технических вузов ориентируют на интенсификацию обучения при изучении всех дисциплин учебного плана. Особенное положение в списке дисциплин технического образования занимает изучение математики. Оно должно обеспечить формирование у будущего инженера математической культуры, владение математическим аппаратом, понимание сущности прикладной направленности математики и, что особенно важно для технического образования, овладение математическим моделированием. По мнению многих математиков, осуществляющих математическую подготовку студентов-прикладников, именно формирование умений математического моделирования является основной целью изучения математики в техническом вузе.

Для обучения студентов технических вузов математическому моделированию часто в учебных планах предусматривается изучение на старших курсах специальной дисциплины (модуля) «Математическое моделирование». При этом изучение материала по математическому моделированию предусматривает сформированные математические компетенции, причем на достаточно высоком уровне, поскольку процесс математического моделирования требует математической подготовленности, связанной с выделением соотношений математических понятий на обобщенном уровне. Однако при изучении курса математики студенты не осознают важность применения изучаемого материала для будущей профессиональной деятельности, а потому у них часто отсутствует мотивация к познанию математического материала. Это приводит к невысокому уровню математических знаний, что не позволяет при изучении математического моделирования эффективно решить задачи обучения. Следовательно, необходимо отыскать приемы и способы, которые позволяют обучить математическому моделированию студентов технического вуза.

Традиционный путь, позволяющий решить указанную задачу, состоит в разработке методики обучения математике, способствующей качественному овладению математическими знаниями с последующим изучением темы «Математическое моделирование». Но если мотивация изучения математики слабая, то этот путь не всегда эффективен. Другой путь, позволяющий решить задачу формирования умений математического моделирования, состоит в том, чтобы при изучении математики организовывать выполнение студентами тех учебных действий, которые соответствуют действиям математического модерирования.

Реализация процесса математического моделирования требует от исследователя умения выделять существенные признаки объекта и причины, вызывающие изменения этих признаков; осуществлять абстрагирование; анализировать качественные и количественные параметры объекта исследования; устанавливать закономерные связи, раскрывать их проявления в условиях протекания процесса; прогнозировать протекание технологического процесса; выполнять сравнения и обобщения. При математическом моделировании выполняются действия, при которых вскрывается смысловая составляющая математических абстракций, их содержание. Такие действия при организации процесса обучения характеризуется содержательным обобщением. Другими словами, действия, выполняемые при математическом моделировании, соответствуют учебным действиям содержательного обобщения. Не случайно в методике обучения математике при изучении любой темы уделяется внимание организации обобщающего этапа.

Понятие содержательного обобщения исследователями и методистами трактуется по-разному в зависимости от возраста обучающихся и материала обобщения. Говоря об учебном математическом материале для студентов технического вуза, под содержательным обобщением в математической учебной деятельности мы понимаем учебные действия, состоящие в установлении связей компонентов математической абстракции, что приводит к возникновению некоторого обобщенного видения рассматриваемых понятий и соотношений.

Содержательное обобщение в обучении должно выступать с двух позиций: не только как средство познания, развития способностей, которым необходимо овладеть, но и как содержание, которое студенты должны усвоить в процессе обучения и применять впоследствии при решении задач математического моделирования процессов.

На наш взгляд, одним из математических разделов, при изучении которого есть возможность эффективно формировать умения, как содержательного обобщения, так и математического моделирования является раздел «Дифференциальные уравнения». С помощью дифференциальных уравнений проще и полнее описываются некоторые прикладные процессы из области физики, теоретической механики, сопротивления материалов, гидравлики, теории машин и механизмов. Так что содержание раздела «Дифференциальные уравнения» позволяет раскрыть идею математического моделирования.

Учебный материал по дифференциальным уравнениям по своей специфике носит обобщающий характер методов дифференцирования и интегрирования. Кроме того, дифференциальные уравнения значительно отличаются от уравнений, изучаемых в школе. Кроме независимой переменной они содержат производные функции и, возможно, саму функцию. К тому же, в отличие от алгебраических уравнений, решением дифференциальных уравнений является функция или семейство функций. Иначе говоря, само понятие «уравнение» в данной теме является обобщающим. Однако нужна специальная работа по систематизации понятий и методов, т. е. по организации содержательного обобщения.

При изучении дифференциальных уравнений важно, чтобы учебные действия студентов дублировали учебные действия по выполнению содержательного обобщения. Для этого процесс изучения каждого элемента содержания темы «Дифференциальные уравнения» необходимо проводить в соответствии с этапами содержательного обобщения. Другими словами, освоение содержания темы «Дифференциальные уравнения» осуществляется параллельно с содержательным обобщением. Такое построение процесса изучения дифференциальных уравнений не требует дополнительных временных затрат: обучение приемам содержательного обобщения осуществляется в процессе изучения основного материала темы через специально организованную работу при изучении теоретического материала и решении задач.

При этом сохраняется логика изучения материала темы. В результате изучения темы Дифференциальные уравнения студенты должны усвоить основной материал (научиться определять вид обыкновенного дифференциального уравнения, выбрать соответствующий способ решения уравнения, составлять дифференциальные уравнения при решении прикладных физических) и научиться самостоятельно работать с прикладными задачами, строить математические модели процессов в виде дифференциальных уравнений.

Действия по содержательному обобщению можно классифицировать на несколько типов в зависимости от компонентов содержания (определения, методы решения, теоремы и т. п.). Так, например, содержательное обобщение при введении понятия дифференциального уравнения будет представлять собой выполнение действий по установлению общего с известными видами уравнений (алгебраическое, матричное), выделение отличий и формулировка определения уравнения в обобщенном виде. При решении дифференциальных уравнений действия содержательного обобщения могут быть реализованы через систему заданий по систематизации методов интегрирования. Анализ решений дифференциального уравнения, как действие по содержательному обобщению, может быть направлено на представление модели процесса. Это эффективно выполнять с использованием информационных ресурсов, например системы Mathcad.

Этапы содержательного обобщения при изучении компонентов учебного математического материала можно организовывать следующей последовательностью.

1. Постановка учебной задачи (анализ текста задачи; перевод текста в знаково-символьную форму).

2. Работа с содержанием задачи (выявление связей между понятиями, условиями задачи; установление математических связей между компонентами задачи; установление причинно-следственных связей между компонентами задачи; установление системы отношений; синтез).

3. Фиксация выявленных отношений (графическая запись результата; конструирование знаково-символьной записи результата; формулировка словесной записи результата.

4. Обобщение видения рассматриваемых понятий и соотношений (формирование общего способа решения задач данного вида; формулировка математического понятия; формулировка выявленных отношений; анализ полученных результатов).

Предлагаемая методика не отклоняет традиционные задания и упражнения. Необходимо организовать дополнительную работу с ними. И эта работа связана со спецификой математического моделирования через содержательное обобщение. Например, решение традиционной задачи о поиске решения дифференциального уравнения $(2x^2-1)y'=x$ завершается записью общего интеграла уравнения (иногда требуется сделать проверку).

Если же говорить об образовательной цели математического моделирования, то к исходному уравнению необходимо относиться как к математической модели некоторого процесса. Поэтому после отыскания ответа необходимо проанализировать, как влияет связь отдельных компонентов уравнения на конечный результат (например, то, что степени многочленов в правой и левой части уравнения отличаются на единицу). И в каком случае получился бы сходный результат (т. е. логарифмическая функция в общем интеграле уравнения)? В каких случаях появилась бы другая функция, т. е. какая связь между выражениями привела бы к другому виду общего интеграла.

Таким образом, использование содержательного обобщения при изучении дифференциальных уравнений позволит не только более эффективно формировать математические компетенции студентов технического вуза, но и ориентировать деятельность студентов на выполнение учебных действий математического моделирования.

<u>ТАМБОВ, ЗЕЛЕНОКУМСК</u>

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ КАК СРЕДСТВО ЕЁ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Н. П. Пучков, д. п. н., профессор
Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, puchkov@nnn.tstu.ru
Н. И. Лобанова
МУДО «Центр внешкольной работы», Зеленокумск, Ставропольский край,
lobantchik@yandex.ru

В работе раскрывается значимость использования математических методов в решении экономических задач в процессе формирования у обучающихся экономического мышления и способностей воспринимать идеи цифровизации.

Ключевые слова: *цифровая образовательная среда, цифровая экономика, экономико-математические методы, конструирование математических задач.*

MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMICS AS A WAY OF ITS DIGITALIZATION

N. P. Puchkov, Doctor in Pedagogy, Professor
Tambov State Technical University, Tambov
N. I. Lobanova
Municipal Institution of Additional Education «Extra-curriculum Activity Center»
city of Zelenokumsk of Stavropol Krai

The paper reveals the importance of using mathematical methods when solving economical tasks aimed to form learners' economical thinking and the ability to be in tune with economy digitalization conception.

Keywords: *digital educational environment, digital economy, economical and mathematical methods, developing mathematical tasks.*

Анализ современных тенденций развития экономики делает очевидным тот факт, что цифровая экономика, функционирующая на информационно – технологических платформах, развивается вполне естественно и с интенсивной скоростью. При таких обстоятельствах направлением государственной образовательной программы становится цифровая грамотность, специальная подготовка и переподготовка кадров. Образование должно стать генерирующим центром цифровой экономики, а вузы – центрами цифровой образовательной среды [1], предназначение которой – обеспечить возможность обучения граждан по индивидуальному учебному плану в течении всей жизни, в любое время и любом месте, научить их добывать знания с помощью цифровых технологий. Цифровизация образования – переход на электронную систему обучения, когда доминирующими становятся задачи создания электронных ресурсов, освоения современных образовательных технологий, формирования способностей самостоятельного изучения материала.

Наряду с достоинствами цифровизация обучения обладает и недостатками, проявляющимися достаточно заметно в процессе преподавания математических дисциплин. В частности, это: отсутствие творчества, снижение умственной активности, способностей к коммуникативности при решении сложных задач. Поэтому, по крайней мере в переходный период, не следует исключать полностью традиционные формы и методы обучения, модернизируя в тоже время их элементами цифровизации.

Если проанализировать внутреннюю государственную политику настоящего времени, то она приоритетно ориентирована именно на цифровизацию экономики, на новый уровень, вариант экономических отношений, когда большинство работающих занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации, особенно в её высшей форме – знаний.

Само создание современных цифровых технологий является, в большей степени, математической деятельностью. При этом изучение математики идёт более эффективно, если в нём применяются цифровые технологии (системы визуализации, анализа данных, символьных вычислений).

Современный образовательный процесс предполагает деятельность и взаимодействие преподавателя и обучающегося в цифровой среде и в значительной мере в формате дистанционных образовательных технологий. При этом задача педагога – математика – формирование у каждого обучающегося модели математической деятельности, развитие способностей решать новые задачи. Он сам, обладая этим умением, демонстрирует его обучающимся, а не только передаёт готовое математическое знание, что в большей мере свойственно цифровому образованию.

Соответствующую такой направленности реорганизацию образовательной деятельности можно осуществлять как в вузах, так и в старших классах средней школы, рассматривая (с обучающимися) задачи исследовательского характера.

Переходя к преподаванию основ цифровой экономики следует сосредоточиться на задачах формирования экономического мышления [2]. На наш взгляд это эффективно получится при рассмотрении экономических задач, касающихся финансовой деятельности, как наиболее доступной для цифровизации, на уровне понимания даже старшеклассниками. И начать надо с освоения методики поэтапной формализации при построении математических моделей реальных экономических процессов (с реальным экономическим содержанием). Хотя в учебниках по математике часто встречаются задачи, в которых используются такие экономические понятия как себестоимость, прибыль, рентабельность, доход, объём производства продукции (работ, услуг), обучающиеся видят в задаче только повод для математических действий. Её экономическое содержание проходит мимо внимания. Поэтому перед решением таких задач необходимо уяснить новые экономические понятия, их взаимосвязь, и, таким образом, понять экономическую проблему, а затем построить математическую модель.

Научить применять математические методы при решении экономических задач – это значит освоить следующую последовательность умений:

- формулировать экономическую проблему;
- строить адекватную математическую модель;
- выбирать рациональный метод решения;
- осуществлять технику решения;
- осуществлять анализ полученных результатов и грамотно их интерпретировать.

Кроме того, на пути к цифровизации следует освоить процедуру использования баз данных, норм правового регулирования, действующих стандартов, известных алгоритмов, технических регламентов, сопутствующих исследованию соответствующей проблемы.

Освоению навыков цифровизации существенно способствует уровень актуальности решаемых экономических задач.

В современных условиях расширение сферы финансовых услуг, постоянного обновления и усложнения финансовых инструментов, вопросы обеспечения достаточного для их использования уровня финансовой грамотности населения приобрели чрезвычайную актуальность. Финансовая грамотность рассматривается как один из стратегических факторов, обеспечивающих устойчивое экономическое развитие страны. Одной из важных является проблема кредитования, влияющая на интенсивность развития как экономики в целом по стране, так и на уровне мелких хозяйств и даже отдельно взятой семьи.

Поэтому владениями методами решения задач о кредитах очень актуально. Выбирая кредитную программу, потенциальные заёмщики ориентируются на процентную ставку кредита, хотя кроме этого существуют и различные методы погашения кредита, влияющие на размеры денежных средств, потраченных на оплату услуг банка. Всё это можно отразить при конструировании задачи, дальнейшей вариации её условий, выборе оптимальных вариантов.

В качестве практической задачи обучающимся можно предложить, например, рассмотреть два, в определенной степени альтернативных, метода погашения кредита – это дифференцированные и аннуитетные платежи.

Компьютерные программы, реализующие «алгоритмы» каждой из схем погашения кредита детально разработаны и имеются в любом банке, поэтому, исключая «черновую» работу (но после осмысления проблемы) их можно использовать в цифровой реализации.

Идеи использования «популярных» задач при цифровизации математического образования имеют объективную основу, так как в условиях развития цифрового общества изменения в математическом образовании необходимы: содержание, методика преподавания и организация учебного процесса нуждаются в значительных изменениях. Важнейшим видом учебной деятельности, позволяющей студентам усваивать математическую теорию, развивать творческие способности и самостоятельность мышления, являются решение задач, поэтому весьма актуальной является проблема выбора метода их конструирования.

Содержание и направленность такого рода задач должны соответствовать инфраструктуре цифровой экономики, а именно – в максимально возможной мере предполагать использование в процессе решения различных алгоритмов, баз данных, стандартов, протоколов, технических регламентов, норм правового регулирования, обеспечивающих получение требуемых результатов на базе цифровых и интернет-технологий и, в тоже время, эти задачи должны предполагать использование элементов творчества, повышенной умственной активности, командного стиля работы обучающихся и преподавателей.

Наиболее эффективным среди методов конструирования таких задач является метод варьирования, когда каждая задача в системе задач получена из данной путём варьирования её содержания и формы. Под варьированием понимается изменение (замена) объектов и (или) отношений, добавление и (или) изъятие компонентов (условий), требований. В результате варьирования условия могут получиться нестандартизированные задачи (неопределённые, некорректные, провоцирующие…). Варьирование базиса и способа решения приводит к решению одной задачи различными способами.

В своей работе мы часто используем этот метод при обучении математике, как по программе средней школы (МУДО «Центр внешкольной работы в г. Зеленокумске Ставропольского края), так и высшей школе (Тамбовский государственный технический университет). В результате, школьница г. Зеленокумска Марина Рудакова, выполнившая научную работу под нашим руководством с использованием обозначенной выше методики варьирования, получила диплом III степени на IV Всероссийской (с международным участием) научной конференции учащихся имени Н. И. Лобачевского (Казань, 29.03 – 01.04.2019 г.).

Выводы. Осуществляемая в стране политика цифровизации, в том числе и образования, не имеет явных альтернатив, поэтому все учебные дисциплины должны стать эффективно действующим компонентом этой политики. Математика – наука символов и её преподавание весьма доступно для воплощения идей цифровизации. Однако, при этом, следует стремиться избежать таких недостатков цифровизации, как снижение возможностей творчества, умственной активности, качеств в большей степени формируемых на занятиях по математике. На наш взгляд, этому способствует организация комплексного решения математических проблем: сочетание глубокого теоретического анализа и рационального алгоритма её разрешения в цифровой форме.

Актуализацию основных проблем цифровизации (в том числе и восприятия её работающим населением) можно осуществить в процессе цифровизации экономики, используя в максимальной мере математические методы решения экономических задач. Большую роль в подготовке кадров для осуществления цифровизации могут сыграть учебные заведения, гармонично сочетающие в своих образовательных программах концепции математизации и цифровизации.

Список литературы

1. Молоткова Н. В., Ракитина Е. А., Попов А. И. Механизм использования цифровой образовательной среды в инженерном образовании // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2018. – № 2(68). – С. 163–172.

2. Пучков Н. П. Математический аппарат как средство обучения экономике // Вестник ТГТУ. – 2001. – Т. 4. – С. 680–687.

ТОЛЬЯТТИ

СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ» ДЛЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Е. В. Бахусова, к. п. н., доцент
Поволжский православный институт имени Святителя Алексия,
митрополита Московского, Тольятти, bahusova@mail.ru

В работе раскрыты содержательно-методические особенности проектирования дисциплины «Математические методы принятия решений» для студентов направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) Информатика и информационные технологии.

Ключевые слова: *математические методы принятия решений, методы нечеткой математики, задачи оптимизации, стохастические методы.*

CONTENT-METHODICAL PECULIARITIES
OF DESIGNING THE DISCIPLINE «MATHEMATICAL DECISION-MAKING METHODS»
FOR FUTURE INFORMATICS TEACHERS

E. V. Bahusova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Volga Orthodox Institute named after St. Alexis, Metropolitan of Moscow, Tolyatti

The paper reveals the substantive and methodological features of the design of the discipline «Mathematical Methods of Decision Making» for students of the training direction 44.03.01 Pedagogical education, orientation (profile) Informatics and information technology.

Keywords*: mathematical decision-making methods, fuzzy mathematics methods, optimization problems, stochastic methods.*

Дисциплина «Математические методы принятия решений» имеет прикладной характер и отлично иллюстрирует применение математического аппарата для задач принятия решений в многочисленных сферах деятельности человека. Содержание этой дисциплины может быть достаточно разнообразным, поэтому при проектировании содержания дисциплины мы руководствовались следующими соображениями:

– рассматриваемые методы принятия решений должны базироваться на уже изученном студентами математическом материале;

– используемый в дисциплине математический материал должен охватывать все ранее изученные студентами математические дисциплины;

– методы принятия решений должны быть разнообразными, но такими, чтобы примеры для иллюстрации данных методов студенты могли бы подобрать самостоятельно, опираясь на собственный опыт и знания.

В таблице 1 представлена структура и содержание дисциплины «Математические методы принятия решений», перечислены необходимые предварительные знания по математическим дисциплинам для изучения соответствующих тем и указаны названия самих математических дисциплин.

Таблица 1 – Структура и содержание дисциплины «Математические методы принятия решений»

Раздел дисциплины	Темы раздела	Предварительные знания	Математические дисциплины
Задача линейного программирования (ЗЛП) [3]	Постановка ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП. Экономический анализ решения ЗЛП с использованием графического метода. Симплексный метод решения ЗЛП. Двойственная задача. Экономический анализ решения ЗЛП с использованием теории двойственности	Графический метод решения систем линейных неравенств. Градиент функции. Максимум и минимум функции на множестве. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Действия с матрицами	Алгебра и геометрия. Математический анализ
Транспортная задача (ТЗ) [3]	Постановка ТЗ. Виды ТЗ. Алгоритм решения ТЗ. Экономический анализ решения ТЗ	Действия с матрицами. Наибольшее и наименьшее значение функции на множестве	Алгебра и геометрия. Математический анализ
Метод анализа иерархий (МАИ) [4]	Математические основы МАИ. Основные виды иерархий. Матрицы согласований. Шкала сравнений. Согласованность матриц. Синтез приоритетов	Действия над матрицами; скалярное произведение векторов; нормализация вектора	Алгебра и геометрия.
Системы нечеткого логического вывода [2]	Механизм нечеткого логического вывода. Формирование базы нечетких правил. Фаззификация. Агрегирование условий. Активизация подзаключений. Аккумулирование заключений нечетких правил. Дефаззификация	Нечеткие предикаты. Формулы алгебры нечетких предикатов. Нечеткий логический вывод	Математическая логика
Принятие решений коллективом экспертов [1]	Задача принятия решений одним экспертом. Задача принятия решений группой экспертов, характеризуемых весовыми коэффициентами.	Нечеткое множество, функция принадлежности нечеткому множеству, нечеткое отношение, пересечение нечетких отношений,	Дискретная математика. Математическая логика

	Задача принятия решений группой экспертов, характеризуемых нечётким отношением нестрогого предпочтения между ними	разность нечетких отношений, обратное нечеткое отношение, выпуклая комбинация нечетких отношений	
Системы массового обслуживания СМО [3]	СМО с отказами. СМО с неограниченным ожиданием. СМО с ожиданием и с ограниченной длинной очереди. Экономический анализ СМО	Вероятность события. Непрерывная случайная величина. Распределение Пуассона	Теория вероятностей и математическая статистика

Учебным планом направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» направленность (профиль) «Информатика и информационные технологии» (в АНО ВП «Поволжский православный институт имени Святителя Алексия, митрополита Московского») предусмотрено изучение математических дисциплин «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Теория вероятностей и математическая статистика» с 1 по 6 семестр в указанном порядке, дисциплина «Математические методы принятия решений» изучается в 8 семестре. Таким образом, изучение дисциплины «Математические методы принятия решений» завершает математическую подготовку будущих учителей информатики, обеспечивая и повторение тем ранее изученных математических дисциплин, и наполнение их прикладным характером.

Список литературы

1. Бахусова Е. В. Автоматизированные информационные системы поддержки принятия решений: учеб. пособие. – Тольятти: ТФ РГСУ, 2012. – 88 с.
2. Бахусова Е. В. Нечёткая математика для программистов: учеб.-метод. пособие. – Тольятти: ТФ РГСУ, 2012. – 88 с.
3. Бахусова Е. В. Теория систем и системный анализ: учеб.-метод. пособие. – Тольятти: Тольяттинский гос. ун-т, 2010.
4. Саати Т. Принятие решений: метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.

ФОРМИРОВАНИЕ У ШКОЛЬНИКОВ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

С. Н. Дорофеев, д. п. н., профессор
Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти,
komrad.dorofeev2010@yandex.ru

В статье изучается проблема формирования у школьников творческой активности. Излагается анализ работ ведущих ученых психологов и методистов. Отмечается, что это качество в процессе обучения математике носит дифференцированный и, более того, личностно ориентированный характер.

Ключевые слова: *обучение математике, творческая активность, творческая деятельность, обучение школьников открытию «нового» знания.*

THE FORMATION OF STUDENTS' CREATIVE ACTIVITY AS A FACTOR OF IMPROVING THE QUALITY OF MATHEMATICS TEACHING

S. N. Dorofeev, doctor of pedagogical Sciences, Professor
Togliatti state University, Togliatti

The article studies the problem of formation of creative activity in schoolchildren. The analysis of works of the leading scientists of psychologists and methodologists is stated. It is noted that this quality in the process of teaching mathematics is differentiated and, moreover, personality-oriented.

Keywords: *teaching mathematics, creative activity, creative activity, teaching students the discovery of «new» knowledge.*

На современном этапе развития образовательного пространства проблема формирования у школьников творческой активности стоит особенно остро. От того как будут формироваться различные компоненты творческой познавательной активности в школе в значительной степени зависит развитие способности выпускника к более эффективной адаптации в будущей профессии и его профессиональной деятельности. Следует отметить, что развитие личности на основе творческой активности составляет одно из основных требований новых образовательных стандартов. Без проявления этого качества не могут успешно развиваться познавательные способности учащихся в овладении знаниями в различных областях, поскольку оно занимает важное место в формировании волевой, целенаправленной и гармонично развитой личности. В научной литературе термин творческая активность трактуется различными исследователями по-разному и с различных точек зрения. Так, например, чешский педагог Я. А. Коменский считал, что обучающиеся должны получить образование не кажущееся, не поверхностное, а истинное и основательное, они должны приучиться руководствоваться «своим собственным умом». В связи с этим каждый обучающийся должен «не только вычитывать из книг и понимать чужие мнения о вещах или даже заучивать и воспроизводить их в цитатах, но развивать в себе способность проникать в корень вещей и вырабатывать истинное понимание и употребление их». Творчество он трактует как высшую и необходимую стадию «ступени открытия» в обучении. Основным элементом содержания образования, он считает развитие способности не столько к использованию уже известного, сколько к изобретению «нового». По его мнению, творческая активность это научная ступень мышления, которая подразумевает «активное действование, как осознание собственного действия по воссозданию формы и устройства вещей. То есть, познавательное мышление – постижение сущности вещей» [4].

Как формировать творческую активность у обучающихся, как строить образовательный процесс, чтобы на его окончании сформировалась творческая личность, способная к организации творческой профессиональной деятельности? Это один из основных вопросов, волнующих мыслителей, педагогов и ученых на протяженни многих веков существования человека. Например, Джон Локк придерживался мнения о необходимости соблюдения последовательности при активном отношении к познанию. Он считал, что с целью более эффективной подготовки обучающегося поколения к творческой активности следует: «расчленить непонятное на отдельные части, затем в соответствующем порядке свести все, что должно быть указано относительно каждой из этих частей, к ясным и простым вопросам. Тогда все, что считалось темным, запутанным и слишком трудным для наших слабых способностей, раскроется перед нашим разумом» [5].

Известный швейцарский педагог Песталоцци также уделял много внимания формированию творческой активности в основу этого процесса он закладывал идею активизации обучения. Умственные и творческие способности ребенка следует развивать постепенно: от усвоения простейших элементов обучения не спеша следует переходить к более сложным элементам, надо от ступеньки к ступеньке вести ребенка вперед к более сложному. Он утверждал, что школьными занятиями необходимо развивать возможности детей и делать их способными к самостоятельной разумной жизни и деятельности. Эта идея была долгое время ориентиром передовой педагогики [6].

Основоположник российский научной педагогики К. Д. Ушинский первым попытался осмыслить проблему развития творческой активности. В своих трудах, он писал, что важная, но не достаточная цель образования – это овладения школьными предметами у ученика необходимые для развития наблюдательности, умения анализировать факты, строить умозаключения. Но не менее важны для школьника и также должны развиваться при обучении такие качества как воображение, фантазия, способность к самостоятельному приобретению знаний. Творческая активность – по мнению К. Д. Ушинского – это «последовательные умственные действий школьников, организованные педагогом, и направленные на формирование осознанной потребности в приобретении знаний» [8].

Российский педагог В. А. Сухомлинский говорил о том, что дети должны жить в мире творчества. «Духовная жизнь ребенка полноценна лишь тогда, когда он живет в мире игры, сказки, музыки, фантазии, творчества». При обучении детей с помощью готовых истин, обобщений, утверждает Сухомлинский, учитель тем самым не дает школьникам «возможности даже приблизиться к источнику мысли и живого слова, связывает крылья мечты, фантазии, творчества. Из живого, активного, деятельного существа ребенок нередко превращается как бы в запоминающее устройство» [7].

Г. И. Щукина считает, что формирование творческой познавательной активности ученика – это «свидетельство значительного скачка в общем развитии личности, свидетельство значительной силы его внутренних процессов, его саморегуляции и самоорганизации». Творческая познавательная активность школьника наиболее продуктивна [10].

Известный российский психолог Л. С. Выготский считал, что творческая деятельностью это деятельность человека, которая создает нечто новое, все равно, будет ли это созданное творческой деятельностью вещью внешнего мира или известным построением ума или чувства, живущим и обнаруживающимся только в самом человеке» [1].

Э. Фромм определяет творчество как способность «удивляться и познавать, умение находить решения в нестандартных ситуациях, это нацеленность на открытие нового и способность к глубокому осознанию своего опыта» [9].

На основе анализа изложенных выше мнений и суждений, складывающихся на протяжении достаточно длительного времени, мы пришли к следующему заключению: под творческой активностью обучающегося следует понимать:

1) его способность самостоятельно создавать оригинальные идеи;

2) способность организовывать свою учебно-познавательную деятельность, реализующую потребности и умения овладевать знаниями и способами их применения к решению нетрадиционных задач школьного типа;

3) стремление к поиску новых путей разрешения проблемных ситуаций и преодолению трудностей;

4) стремление к открытию новых явлений как в самой учебно-познавательной деятельности, связанной с решением конкретных задач, так и в конечном ее результате;

5) умение составлять новые познавательные задачи и находить их оптимальные решения, принимать нестандартные решения [3].

Перечисленные компоненты творческой активности не исчерпывают всех возможных путей выявления закономерностей ее формирования. Однако на современном этапе развития образовательного пространства они отвечают многим условиям, обеспечивающим эффективность подготовки школьников к творческой деятельности. Важной задачей методики обучения математике является выявление условий, обеспечивающих эффективность формирования у обучающихся творческой активности. Творческая активность носит дифференцированный и, более того, личностно ориентированный характер. В зависимости от того насколько заинтересован сам обучающийся в развитии у себя творческой инициативы зависит уровень сформированности творческой активности. Следует заметить, что обучение школьников математическим методам и приемам познания окружающего мира уже обусловливает формирование у них творческой активности, но ориентированный процесс обучения ускоряет достижение этой цели. Как справедливо утверждал известный российский психолог В. В. Давыдов «...в принципе любое обучение в той или иной степени способствует развитию у детей познавательных процессов и личности (например, традиционное обучение развивает у младших школьников эмпирическое мышление)» [2].

При обучении школьников решению геометрических задач с целью формирования умения делать «новые» открытия можно использовать планиметрические задачи, допускающие оптимальные решения с помощью движений плоскости. В этом направлении учителю необходимо обращать внимание школьников на те преобразования, которые оставляют на месте конкретную геометрическую фигуру или переводят ее в другую, но с сохранением каких-нибудь ее свойств. Например, при исследовании геометрической ситуации, связанной с вычислением угла между диагоналями $AC = d_1$ и $BD = d_2$ трапеции $ABCD$ с основаниями $AB = a$ и $DC = b$ важно обратить внимание учащихся на тот факт, что величина угла между диагоналями равна величине угла $\angle ACB'$, где B' образ точки B при параллельном переносе на вектор $\overrightarrow{DC}$. Тогда учащихся лишь только с небольшой помощью преподавателя обнаруживают, что решение данной задачи сводится к применению теоремы косинусов к треугольнику ACB'. С целью повышения уровня сформированности умения учащихся выделять инвариантно-геометрические структуры в исследуемой ситуации можно рассмотреть задачи следующего типа:

Определить площадь треугольника, если две стороны AB и BC, соответственно, равны 13 см и 15 см, а медиана BM, проведенная к третьей стороне, равна 6 см. Методологическая ценность этой задачи состоит в том, что в процессе поиска ее решения учащиеся обнаруживают эффективность применения метода параллельного переноса на вектор $\overrightarrow{BC}$, при котором тогда точка A переходит в некоторую точку A' такую, что треугольники ABC и $A'AB$ равновелики.

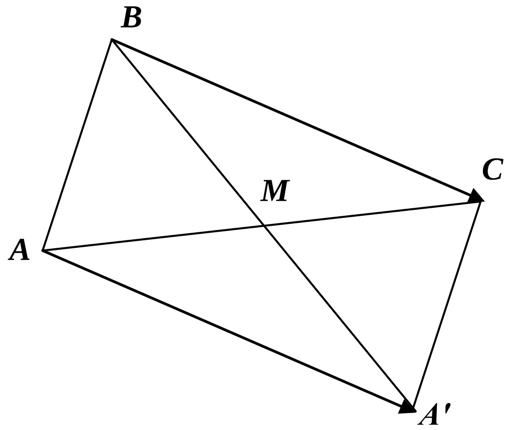


Рис. 1

Поскольку в треугольнике $A'AB$ известны длины всех сторон: $AB=13$, $A'B = 12$, $AA' = 15$, то по формуле Герона находим, что $S_{\Delta AA`B} = \sqrt{20 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 5} = 20\sqrt{14}.$ Следовательно, $S_{\Delta ABC} = 20\sqrt{14}.$

Не менее значимыми в плане формирования методологической культуры учащихся являются задачи типа:

Найти площадь параллелограмма $ABCD$, стороны которого AB и AD равны соответственно 8 и 5, а угол между диагоналями равен α (рис. 2). В процессе поиска ее решения учащиеся с небольшой помощью учителя находят один из оптимальных способов решения задачи, основанный на применении параллельного переноса на вектор $\overrightarrow{DC}$. При этом вершина B параллелограмма $ABCD$ перейдет в некоторую точку B'. Полагая в параллелограмме $ABCD$ величину угла $\angle BOC = \alpha$, получаем, что в треугольнике $AB'C$ имеем $\angle ACB' = 180^{\circ} - \alpha$, $AB' = 16$, $CB' = 5$. Если длину диагонали AC обозначить через x, а длину диагонали BD параллелограмма $ABCD$ через y, то из треугольника $AB'C$ по теореме косинусов получаем, что

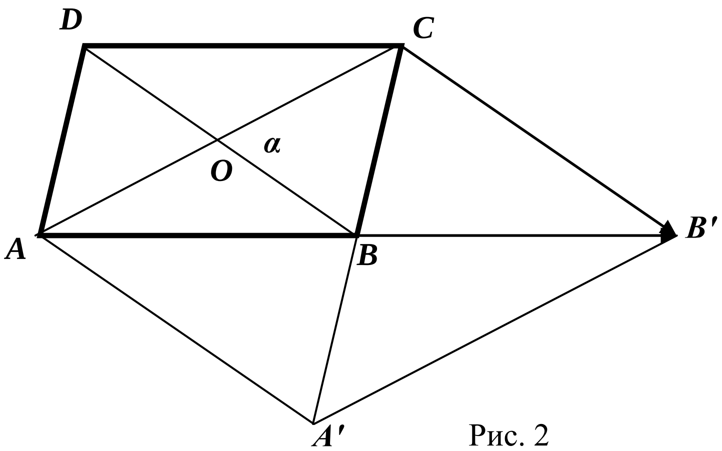


Рис. 2

$$256 = x^2 + y^2 - 2xy\cos(180^0 - \alpha) = x^2 + y^2 + 2xy\cos\alpha\,.$$

Применяя параллельный перенос на вектор $\overrightarrow{CB'}$, получим параллелограмм $A'B'CA$, равновеликий данному $ABCD$. Поскольку $S_{A`B`CA} = xy\sin\alpha$, то для нахождения площади параллелограмма $ABCD$ нам необходимо знать произведение xy. Для этого рассмотрим треугольник $A'B'C$. В этом треугольнике мы знаем, что $A'C = 10$, $A'B' = = x$, $B'C = y$, $\angle CB'A' = \alpha$. По теореме косинусов из этого треугольника получаем, что $100 = x^2 + y^2 - 2xy\cos\alpha$. Таким образом, имеем систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + 2xy\cos\alpha = 256, \\ x^2 + y^2 - 2xy\cos\alpha = 100. \end{cases}$$

Из этой системы следует, что $xy\cos\alpha = 39$ или $xy = \frac{39}{\cos\alpha}$. Откуда получаем, что $S_{A`B`CA} = \frac{39}{\cos\alpha}\sin\alpha = 39tg\alpha$. Не менее значимыми в процессе формирования умения делать новые открытия могут служить и задачи следующего типа:

1. Величина угла между диагоналями параллелограмма $ABCD$ равна 60°, а длина диагонали BD равна 5 см. Длина перпендикуляра, проведенного из точки пересечения диагоналей к стороне AB, равна 1 см. Найти длину стороны AB и диагонали AC параллелограмма.

2. Найти площадь трапеции по разности оснований, равной 14 см, двум непараллельным сторонам, равным 13 и 15 см, если известно, что в трапецию можно вписать окружность.

3. Доказать, что если произвольную точку M плоскости отразить симметрично относительно вершин параллелограмма $ABCD$, а затем еще раз отразить симметрично относительно этих же вершин, то точка M вернется на прежнее место.

4. В параллелограмме $ABCD$ проведены прямые AA_1 и CC_1 так, что $\angle DAA_1 = =\angle C_1CB$ ($A_1 \in CD$, $C_1 \in AB$). Докажите, что четырехугольник AA_1CC_1 – параллелограмм.

5. Доказать, что если $ABCD$ и A_1BCD_1 – параллелограммы, имеющие общую диагональ AC, причем точки B, B_1, D, D_1 не лежат на одной прямой, то четырехугольник BB_1DD_1 – параллелограмм.

6. Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведены две прямые m и n. Доказать, что точки пересечения этих прямых со сторонами параллелограмма являются вершинами нового параллелограмма.

7. В параллелограмме $ABCD$ точка O является точкой пересечения его диагоналей. Докажите, что четырехугольник, образованный точками пересечения медиан треугольников AOB, BOC, COD, DOA, есть параллелограмм.

Такой подход к организации учебной деятельности школьников способствует не только повышению качества их математической подготовки, но и формирует в их сознании умение выделять в проблемной ситуации инвариантные структуры, открывать новые способы решения геометрических задач и находить наиболее оптимальные способы их решения.

Список литературы

1. Выготский Л. С. Педагогическая психология. – М.: ПЕДАГОГИКА-ПРЕСС. – 536 с.
2. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. – М.: Академия, 2004. – 288 с.
3. Дорофеев С. Н. Теория и практика формирования творческой активности будущих учителей математики в педагогическом вузе: дисс. ... д. п. н. – Пенза, 2000. – 390 с.
4. Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения: в 2 т. Т. 1. – М.: Педагогика, 1982. – 656 с.
5. Локк Джон Сочинения. В 3 т. Т. 1. – М.: Мысль, 1985. – 621 с.
6. Песталоцци И. Г. Избранные педагогические сочинения. В 2 т. Т. 1. – М.: Педагогика, 1981. – 336 с.
7. Сухомлинский, В. А. Избранные педагогические сочинения. В 3 т. Т. 1. – М.: Педагогика, 1979. – 560 с.
8. Ушинский К. Д. Педагогические сочинения. Т. 6. – М.: Педагогика, 1989. – 528 с.
9. Фромм Э. Гуманистический психоанализ. – СПб: Питер, 2002. – 544 с.
10. Щукина Г. И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе. – М.: Просвещение, 1979. – 160 с.

КАКИМ МОЖЕТ БЫТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО ТЕМЫ В МИРЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Э. Г. Гельфман, д. п. н., профессор
Томский государственный педагогический университет, mina.gelfman@yandex.ru
И. Е. Малова, д. п. н., профессор
Брянский государственный университет им. академика И. Г. Петровского, mira44@yandex.ru
З. П. Матушкина, к. п. н., доцент
Курганский государственный университет, zoja_mat@mail.ru
А. И. Терре, к. ф.-м. н., доцент
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, terrai88@live.ru

Введение цифровых технологий предполагает развитие таких умений, как умение ставить задачи и формализовывать методы их решения, самостоятельно выстраивать новое знание. Актуальным становится разработка образовательного пространства тем школьного курса математики с точки зрения психодидактического подхода.

Образовательное пространство темы с помощью комплекса развивающих учебных текстов должно создать условия для понимания учебного материала, умения работать с информацией, активной познавательной деятельности, развития открытой познавательной позиции. Оно дает возможность выстраивать способ деятельности, определять познавательную позицию, организовывать самообучение.

Ключевые слова: *образовательное пространство темы; цифровые технологии; интеллектуальное воспитание.*

WHAT THE EDUCATIONAL SYSTEM OF THE THEME MIGHT BE IN THE WORLD OF DIGITAL TECHNOLOGIES

E. G. Gelfman, Doctor of Pedagogy, Professor
Tomsk State Pedagogical University
I. E. Malova, Doctor of Pedagogy, Professor
Ivan Petrovsky Bryansk State University
Z. P. Matushkina, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Kurgan State University
A. I. Terre, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

The introduction of digital technologies involves the development of such skills as the ability to assign objectives and formalize methods of their solution and independently build new knowledge. The development of the educational system of the themes of mathematics school course from the point of view of the psychodidactic approach becomes relevant.

Educational system of the theme with the help of the complex of educational texts should create conditions for understanding educational material, ability to work with information, active cognitive activity and development of open cognitive position. It makes it possible to build a way of activity, to determine the cognitive position and to organize self-learning.

Keywords: *educational system of the theme; digital technologies; intellectual education.*

Сегодня перед методикой обучения математике возникли серьезные проблемы, связанные, с одной стороны, с возникновением сообщества виртуального обучения, которое требует разработки подходов к онлайн-обучению, в частности, к созданию интерактивного контента.

С другой стороны, активное введение цифровых технологий изменяет требования к квалификации работников различных отраслей.

Как отмечает А. Ю. Уваров [5], в практике возникает много рабочих мест, где требуется умение ставить задачи и формализовывать методы их решения, самостоятельно выстраивать новое знание, переносить накопленный опыт в нетипичные ситуации.

В связи с этим актуальной становится задача психодидактического подхода к созданию образовательного пространства каждой темы школьного курса математики.

Коллектив авторов учебных книг «Математика. Психология. Интеллект» начал разработку серии тематических учебных пособий «Мир математики».

Общая цель этой серии – создание такого содержания каждой темы, которое способствовало бы интеллектуальному развитию учащихся, показывало бы возможности данного учебного материала.

Остановимся на некоторых особенностях учебных пособий этой серии.

Тематический подход создает условия для раскрытия специфических, мировоззренческих особенностей каждой темы. Она представляется как тема с вариациями. От параграфа к параграфу читатели вовлекаются в анализ разных аспектов данного учебного материала.

Все учебные пособия создают условия для понимания темы: с помощью развивающих учебных текстов [4] учащиеся обогащают свой опыт выделения признаков понятий, установления связей между ними, включения данного понятия в систему связей с другими.

Тексты учебных пособий используют разные формы предъявления учебной информации: словесно-символическая, визуальная, предметно-практическая, эмоционально-оценочная. Это дает возможность привлечь разных учащихся к обсуждению решения задачи, организовать процесс моделирования – одного из важных общих умений.

Большое внимание уделяется введению в тему – первым её параграфам. Они строятся так, чтобы мотивировать учащихся, чтобы они могли сами поставить цели предстоящей учебной деятельности, наметить план её изучения, определить меру самостоятельности.

Так, например, первый параграф учебного пособия «Мир квадратных уравнений» [1] выстроен так, чтобы представить специфику нового вида уравнений, помочь учащимся увидеть особенности общего способа решения уравнений второй степени (с помощью формулы корней), рассмотреть различные случаи, которые при этом встречаются. Создаются условия для погружения в тему, определения перспектив ее более подробного изучения.

Первые два параграфа учебного пособия о квадратичной функции – «Эта многоликая парабола», «Функция, скрывающаяся за движением тел», дают возможность увидеть целесообразность её изучения, настраивают на поиск способов более глубокого её изучения.

Образовательное пространство данной темы обеспечивается тем, что её изложение создает условия для развития рефлексивной учебной деятельности разного типа [6].

Каждое пособие содержит разделы «Страницы истории», «Из истории кривых второго порядка» и т. д. Это помогает заглянуть в прошлое, сверить сегодняшний этап развития понятий с этапами возникновения соответствующих теории, её отдельными результатами. При этом используется не только повествовательное изложение фактов истории, а в текст включаются специальные задания, активизирующие деятельность по изучению истории, помогающие установить связь прошлого с настоящим [3]. Такой вид рефлексии называют ретроспективной рефлексией.

В учебные пособия включаются специальные материалы, развивающие перспективную рефлексию. Так, например, в учебном пособии «Мир квадратных уравнений» имеется раздел «От частного к общему».

В учебном пособии о делимости чисел – раздел «Признаки делимости в разных системах счисления». Работая с материалами этих разделов, можно увидеть развитие идей, их границы, углубиться в соответствующую теорию. Этим самым формируется умение осуществлять перенос.

М. А. Холодная, представляя технологию развивающих учебных текстов [4], к текстам, формирующим рефлексию собственной интеллектуальной деятельности, относит тип текста: «самооценка своих знаний и умений».

В связи с этим, каждое учебное пособие содержит гипертексты. Гипертекст начинается с задания, связанного с новым учебным материалом, который должен попасть в зону ближайшего развития. Учащимся предоставляется возможность оценить свои знания и умения. Затем в текст включается серия учебных текстов (педагогическая поддержка), посвященных выполнению данного задания. Учащиеся работают с этими текстами, а затем возвращаются к первому заданию для проверки и корректировки своих знаний. Тем самым, развивается одно из важнейших умений мира цифровых технологий – умения организовывать самообучение.

Характерной чертой каждого учебного пособия является то, что с его помощью учащиеся изучают способы учебной деятельности: способы решения квадратных уравнений; способы построения графика квадратичной функции; способы поиска делителей данного натурального числа и т. д.

Так, например, специальный параграф посвящен способам решения квадратных уравнений. Он так и называется «Выбираем способы решения квадратных уравнений». Казалось бы, этот материал носит избыточный характер, с точки зрения поиска корней квадратного уравнения. Однако, с точки зрения обогащения интеллектуальных возможностей учащихся, он создает условия для формирования процедурных знаний, для развития открытой познавательной позиции, для формирования собственного отношения к изучаемому.

Учебные тексты пособий развивают умения работать с текстами (смысловой анализ текста; его преобразование, самостоятельное конструирование текста).

Ю. В. Сенько обращает внимание на то, что образовательное пространство темы должно помочь созданию нового знания на разных уровнях, организовывая процесс взаимодействия с учебным текстом [2].

Серия учебных пособий может помочь создать учащимся свою образовательную траекторию при изучении данной темы, а будущим учителям увидеть возможности тематического подхода к конструированию учебного материала.

Список литературы.

1. Мир квадратных уравнений: учебное пособие / Э. Г. Гельфман [и др.]. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2018. – 264 с.
2. Сенько Ю. В., Тамарин В. З. Обучение и жизненный познавательный опыт учащихся. – М.: Знание, 1989. – С. 47.
3. Смолякова Д. В. Учебные тексты по истории математики как средство интеллектуального воспитания учащихся основной школы // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2006. – Вып. 3(54). – С. 36–39.
4. Холодная М. А., Гельфман Э. Г. Развивающие учебные тексты как средство интеллектуального воспитания учащихся. – М.: Изд-во «Ин-т психологии РАН», 2016.
5. Уваров А. Ю. Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации. – М.: Изд. дом ГУ – ВШЭ, 2018. – 168 с.
6. Цымбал С. Н. Формирование рефлексивного опыта будущего учителя математики как фактор профессиональной компетентности: дисс. ... к. п. н. – Томск: ТГПУ, 2008.

<u>ТЮМЕНЬ, ЕКАТЕРИНБУРГ</u>

ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ К АНАЛИЗУ И ОЦЕНКЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

И. Г. Липатникова, д. п. н., профессор

Свердловский областной педагогический колледж, Екатеринбург, lipatnikovaig@mail.ru

С. В. Мечик, ст. преподаватель

Тюменский индустриальный университет, Тюмень, sony1109@mail.ru

В статье описано обучение математике будущих инженеров нефтеперерабатывающей промышленности, направленное на подготовку к анализу и оценке химико-технологического процесса с использованием цифровых технологий.

***Ключевые слова**: инженерное образование, цифровые технологии, анализ, оценка, химико-технологический процесс.*

PREPARATION OF FUTURE ENGINEEERERS OF OIL REFINING INDUSTRY TO ANALYSIS AND ESTIMATION OF CHEMICAL-TECHNOLOGICAL PROCESS USING DIGITAL TECHNOLOGIES

I. G. Lipatnikova, doctor of pedagogical sciences, professor,
Sverdlovsk regional pedagogical College, Ekaterinburg
S. V. Mechik, senior lecturer
Tyumen industrial University, Tyumen

The article describes the training of mathematics for future engineers in the oil refining industry, aimed at preparing for the analysis and evaluation of the chemical process using digital technologies.

Keywords: *engineering education, digital technologies, analysis, evaluation, chemical process.*

Инновационное развитие нефтеперерабатывающей отрасли, включающее автоматизацию, модернизацию и интенсификацию действующих производств, с целью повышения их эффективности, предъявляет новые требования к специалистам данной отрасли.

Несмотря на существующую автоматизацию химико-технологического процесса конкретного нефтеперерабатывающего производства, обеспечение бесперебойной работы всей системы, а так же качество и скорость регулярного технического обслуживания зависят от квалификации конкретного инженера-технолога.

Современному инженеру-технологу для принятия технологических решений по обеспечению регламентных режимов работы оборудования, контролю и координации процессов переработки нефти, эксплуатации и ремонту оборудования необходимо проводить анализ и оценку информации, получаемой из технической документации, а так же в результате анализа характеристик и показателей технологического оборудования. Данные умения представлены в виде трудовых функций в профессиональном стандарте «Специалиста по химической переработке нефти и газа» [1].

Вместе с тем в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования три плюс [2] обозначено, что будущий инженер-технолог в результате освоения образовательной программы должен уметь проводить анализ и оценку всей технологической системы и отдельных ее узлов. Для реализации поставленной задачи у будущего выпускника должны быть сформированы способности: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1); использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-9).

Достижение поставленных образовательных результатов возможно с использованием цифровых технологий в процессе обучения. Взаимодействие преподавателя и студентов в цифровой среде позволяют приблизить учебный процесс к будущей профессиональной деятельности инженера-технолога при изучении любого предмета, в том числе и математики.

Математическое образование будущих инженеров в традиционной форме часто имеет теоретический характер, что не позволяет проследить студентам междисциплинарные связи математики и предметов профессионального цикла. Следовательно, при изучении спецдисциплин у студентов возникают трудности при математическом описании химико-технологического процесса.

Обучение математике, направленное на овладение студентами способностями создавать и исследовать математические модели элементов химико-технологического процесса, с применением цифровых технологий, рационально осуществлять с помощью комбинирования в учебном процессе традиционных методов обучения и использования открытой образовательной платформы конкретного университета (МООК: http://mook.tsogu.ru/).

Изучение основного теоретического и практического курса дисциплины «Математика», происходит на лекционных и практических занятиях, согласно рабочей программы курса. При этом преподаватель рассматривает виды математических моделей, используемых для описания процессов или явлений химической технологии, совместно проводит анализ математических моделей, демонстрирует интерпретацию математических объектов в профессиональной деятельности.

Образовательная платформа содержит дублирующий теоретический и практический материал по дисциплине «Математика», что позволяет студентам повторить пройденные темы или самостоятельно изучать пропущенные разделы. Помимо основного курса каждый раздел дисциплины «Математика» содержит кейсы, включающие ситуации будущей профессиональной деятельности. Решение данного кейса, направлено на подготовку будущего инженера-технолога к анализу и оценке химико-технологического процесса. Каждый кейс содержит профессионально-ориентированную информацию об основных элементах химико-технологического процесса, которая представлена в виде видеоролика, мультимедийной презентации, технологической карты оборудования или др. В результате анализа и оценки представленной информации, студентам необходимо формализовать исходные данные в математическую модель изучаемого процесса или явления, с целью проведения дальнейшего исследования.

При решении конкретного кейса, студенты могут пользоваться информацией представленной в сети интернет, при выполнении сложных математических расчетов пользоваться пакетами прикладных программ (Mathcad, McExel и др.), при затруднениях консультироваться с преподавателем.

Подготовка будущих инженеров нефтеперерабатывающей промышленности к анализу и оценке химико-технологического процесса при обучении математике с использованием цифровых технологий способствует накоплению начального опыта профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по химической переработке нефти и газа»: Приказ Минтруда России от 21.11.2014 № 926н. – URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/19.002.pdf

2. Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата): Приказ от 12 марта 2015 г. № 227. – URL: http://fgosvo.ru

УЛЬЯНОВСК

РАЗРАБОТКА ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КУРСА ПО ТЕМЕ «МЕТОДЫ ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ»

Д. В. Галушкина, магистрант,
Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова,
Ульяновск, smallcranberry@gmail.com
Н. Г. Кузина, к. п. н., доцент
Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова,
Ульяновск, metod-matematuka@yandex.ru

В работе представлены теоретические, практические и методические особенности разработки дистанционного курса по теме «Методы ортогональных преобразований».

Ключевые слова*: *студент, математика, дистанционное обучение, матрица, ортогональные преобразования.

DEVELOPMENT OF A REMOTE EDUCATIONAL COURSE
ON THE TOPIC «ORTHOGONAL TRANSFORMATION METHODS»

D. V. Galushkina, magistrant,
N. G. Kuzina, k.p.n., dotsent
Ulyanovsk State Pedagogical University. I. N. Ulyanova, Ulyanovsk

The paper presents theoretical, practical and methodological features of the development of a distance course on the topic «Methods of orthogonal transformations».
Keywords: *student, mathematics, distance learning, matrix, orthogonal transformations.*

В технике, математике, экономике, информатике и других науках широко используются многомерные величины. Подобного рода информацию удобно представлять в виде матриц, что приводит к использованию матричной алгебры. Матрицы являются основой линейной алгебры и применяются во многих приложениях современной математики. В теории матриц рассматривается огромное множество различных типов и видов систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). С нахождением решений СЛАУ тесно связаны различные методы ортогонализации.

Ортогональные преобразования матриц применяются при решении широкого круга прикладных задач в различных областях науки и техники, например, в вычислительной линейной алгебре для вычисления обратных матриц и решения систем линейных алгебраических уравнений, при цифровой обработке сигналов в радиоэлектронных системах спутниковой связи, для цифровой обработки изображений и многих других, однако в университетских курсах линейной алгебры данная тема либо совсем не рассматривается, либо ей уделяется недостаточно внимания.

Следует отметить, что курсы по изучению линейной алгебры представлены во многих вузах, например, в ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова» курс «Линейная алгебра» для направления подготовки «Математика», в ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» курс «Математика для экономистов» для направления подготовки «Экономика», в ФГБОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» курс «Математическое моделирование» для направления подготовки «Прикладная математика». Но зачастую на изучение данной дисциплины отводится мало часов и много часов приходится на самостоятельную работу (50 и более процентов от общего количества часов курса). А изучению различных видов ортогональных преобразований и вовсе внимания не уделяется.

В качестве инструмента для проектирования курса в системе дистанционного обучения была выбрана LMS Moodle.

По уровню своих возможностей Moodle можно сравнить с известными коммерческими СДО, но при этом он распространяется в открытом исходном коде, что дает возможность встроить в нее новые модули при необходимости.

Центральное понятие системы Moodle – учебный курс, в рамках которого один или несколько преподавателей предлагают студентам ресурсы (типа файлов, папок, страниц интернета) и участие в интерактивных действиях (типа форумов, вики, блогов, уроков, семинаров, заданий, зачетов).

Одной из самых сильных сторон Moodle являются широкие возможности для коммуникации. Система поддерживает обмен файлами любых форматов между студентами и преподавателем или между самими студентами. Форум дает возможность организовать обсуждение в рамках образовательного курса, при этом к сообщениям можно прикреплять файлы любых форматов. Также имеется функция оценки сообщений любым из участников. В системе Moodle есть возможность организовать обсуждение в режиме реального времени с помощью чата. Сервисы «Обмен сообщениями» и «Комментарий» предназначены для индивидуальной коммуникации преподавателя и студента: рецензирования работ, обсуждения индивидуальных учебных проблем.

Данный дистанционный образовательный курс по теме «Методы ортогональных преобразований» преследует цель научить студентов различным методам ортогональных преобразований, которые активно применяются в решении систем линейных алгебраических уравнений. Курс является дополнительным к таким разделам, как «Матрицы», «Линейная алгебра», и др.

Предполагается, что студенты, приступающие к изучению данного курса, уже владеют базовыми приемами математического анализа, изучили вектора, владеют знаниями по аналитической геометрии и линейной алгебре, а также базовыми навыками программирования в пакете программ Matlab. Образовательный курс разделен на 3 модуля, включает 12 лекций, тестовые задания и практические задачи, при выполнении которых студенты закрепляют полученные знания в ходе изучения лекций.

Распределение лекционных занятий по часам и часы самостоятельной работы для закрепления полученного материала приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение часов лекционных занятий

№	Тема	Часы	
		Лекции	**Практическая работа**
Модуль 1. Основные понятия и определения теории матриц			
1	Понятие матрицы. Типы матриц	1	2
2	Свойства матриц. Ранг матриц	1	2
Модуль 2. Методы ортогональных преобразований			
4	Преобразование Хаусхолдера	2	3
5	Преобразование Гивенса	2	3
6	Ортогонализация Грама – Шмидта	2	4
Модуль 3. Применение результата ортогонального преобразования			
8	Алгоритм решения систем после ортогонализации	2	3
9	Обращение матриц после ортогонализации	2	3

После прохождения модуля 1 студентам предоставляется возможность пройти закрытый тест с одним верным вариантом ответа из 10 вопросов, направленных на закрепление теории и применение знаний в решении задач, после модуля 2 следуют 2 практические задачи на ортогональные преобразования и одна лабораторная работа в Matlab. Для решения этих практических задач студентам необходимо применить не только полученные знания в курсе, а также базовые знания в области программирования в пакете программ Matlab. После модуля 3 следует контрольная работа.

Приведем примеры практических заданий и лабораторных работ для студентов, обучающихся по данному курсу.

Данные практические задачи следуют после модуля 2 и являются обязательными для студентов любых специальностей, правильное решение каждой задачи оценивается в 5 баллов.

Практическая задача к главе 1.3:

Для матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 3 \\ -2 & 4 & -1 \\ -2 & 5 & 7 \end{pmatrix}$$

выполнить:

С помощью QR–разложения матрицы A решить систему линейных уравнений $Ax = b$, где вектор $b = (-4{,}13, -9)^{T}$.

Лабораторная работа к главе 2:

Написать и отладить программу, реализующую ваш вариант ортогонального преобразования (в Matlab). Проверить правильность подсчетов «в ручную». Сравнить результаты. Сделать выводы.

Порядок лекций в данном образовательном курсе не случаен, каждая последующая лекция основана на некоторых знаниях, полученных в предыдущих темах. Именно поэтому все лекции необходимо изучать строго в последовательности их следования в курсе. Изучая каждую тему, студенту следует ознакомиться с рекомендациями в описании каждой лекции, ведь все лекции имеют свою специфику и предназначены для разных уровней подготовки [1]. При затруднении в изучении какой–либо темы студент может прибегнуть к изучению дополнительной литературы из списка, приведенного в каждом модуле, или же студент может связаться в системе Moodle с преподавателем и задать ему интересующие его вопросы. То же самое касается теста и практических задач курса. При изучении каждой темы следует составлять краткий конспект лекции, что обеспечит более быстрое усвоение материала.

Список литературы

1. Кузина Н. Г., Сидорова Н. В., Галушкина Д. В. Развитие навыков исследовательской деятельности учащихся с помощью средств визуального программирования // Российское математическое образование в XXI веке: материалы XXXVII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Набережные Челны: ПринтЭкспрессПлюс, 2018. – С. 293–295.

РАЗРАБОТКА МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ КАК ДИДАКТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

О. В. Макеева, к. ф.-м. н.

Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова, Ульяновск, mov_ulspu@mail.ru

Е. В. Фолиадова, к. ф.-м. н.

Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова, Ульяновск, ef1961@gmail.com

В статье рассматривается идея интегрирования элементов профессионально ориентированной деятельности в процесс освоения математических дисциплин будущими учителями математики, когда учебная деятельность включает самостоятельную работу студентов по разработке образовательных продуктов в формате мультимедийных презентаций с целью их использования в учебном процессе. Предлагается система критериального оценивания данной деятельности в контексте повышения уровня профилизации высшего профессионального образования.

Ключевые слова: *математическое образование, педагогическое образование, деятельностный подход в обучении, самостоятельная работа студентов, критериальное оценивание.*

DEVELOPMENT AND ASSESSMENT OF MULTIMEDIA PRESENTATIONS AS A DIDACTIC TOOL IN THE PREPARATION OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

O. V. Makeeva, candidate of physical and mathematical sciences

E. V. Foliadova, candidate of physical and mathematical sciences

Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk

The article deals with the idea of integrating elements of professionally oriented activities in the process of mastering mathematical disciplines by future teachers of mathematics, when educational activities include independent work of students to develop educational products in the format of multimedia presentations for their use in the educational process. A system of criteria-based evaluation of this activity in the context of increasing the level of profiling of higher education is proposed.

Keywords*: mathematics education, teacher education, activity-based approach to learning, criteria-based evaluation.*

Информационные и коммуникационные технологии являются неотъемлемой составляющей современного образовательного пространства. В связи с этим «у преподавателя больше нет монополии на донесение знаний, так как доступ к получению знаний очень сильно изменился. Интернет предоставляет доступ к огромному количеству информации. Информация, однако, отличается от знания: чтобы стать знанием, информация должна быть обработана согласно контексту и самому изучающему. Информация должна быть классифицирована, распределена, проверена, организована» [1, с. 222].

Понимание этого играет особую роль при подготовке учителя будущего, специфика профессиональной деятельности которого – выступать в качестве «организатора взаимодействия между учеником и знанием, как проводника знаний» [1, с. 222]. Интерес авторов в этом контексте связан с профессиональной подготовкой учителя математики, осмысление соответствующей позиции которого может и должно начинаться уже в процессе его обучения в вузе. Перспективные возможности в этом направлении предоставляет создание условий, когда будущий учитель математики находится в дуальной позиции по отношению к математическому знанию в учебном процессе. Образовательное пространство освоения математических дисциплин будущими учителями математики может выступать как площадка для получения педагогического опыта и формирования профессиональных компетенций [3–6].

Разработка и профессиональное использование образовательного контента, являясь специфической педагогической деятельностью, может стать дидактическим средством в процессе обучения самих будущих учителей математики. Причём средством мультипредметного и даже метапредметного уровня. Под этим авторы понимают одновременное воздействие дидактического средства на процессы освоения предметного математического содержания и способов оперирования с математическим знанием с целью его преподавания, то есть содержания будущей профессиональной деятельности. Кроме того в ходе работы обучающимся достаточно очевидна возможность совершенствования универсальных учебных компетенций в области ИКТ. Наиболее распространённым вариантом такого образовательного контента являются мультимедийные презентации.

В переводе с латинского medium означает «средний», «посредник» и в современном контексте понимается как совокупность средств и приёмов коммуникаций, служащих для передачи информационного сообщения в виде текста, изображения, музыки, причём существенно, что элементы медиа сами становятся компонентами передаваемого сообщения. Мультимедийность (от английского multimedia) очевидно означает многоформатный характер контента, когда текст, аудио, графика, видеоряд могут соседствовать в одном сообщении, при этом нередко предполагается возможность интерактивного взаимодействия с передаваемой информацией.

Очевидно, что образовательная деятельность, компонентом которой является работа с мультимедийными презентациями, представляет собой вариант построения образовательного пространства с применением элементов мультимедийного обучения, а, значит должна быть согласована с основными положениями и принципами такого обучения. *Когнитивная теория мультимедийного обучения* (CTML) разработана американским педагогом-психологом Ричардом Э. Майером (Richard E. Mayer, 1947 г. р.), и постулирует, что оптимальное обучение происходит только в том случае, когда вербальный и визуальный материал представлены синхронно. Этот базовый принцип теории получил название эффекта или принципа модальности, который предполагает, что при обучении посредством мультимедиа одновременно должны осваиваться два различных вида информации: визуальная и звуковая, причём вербальная информация запоминается лучше, когда сопровождается визуальной картинкой. Основой данного постулата является *теория рабочей памяти*, предложенная в 1974 г. английскими психологами Аланом Бэддели (Alan Baddeley, 1934 г. р.) и Грэмом Хитчем (Graham Hitch, 19?? г. р.), согласно которой память состоит из двух независимо работающих компонент, позволяющих одновременно обрабатывать визуальную и вербальную информацию. Эффект модальности согласуется также с *теорией двойного кодирования* канадского психолога Аллана Паивио (Allan U. Paivio, 1925–2016), которая позиционирует возможность увеличить правильность воспроизведения выученного материала за счёт сонаправленного действия визуального и вербального кодов репрезентации [2].

Учитывая существование различных методологических подходов к поиску решения математических задач: эвристического, алгоритмического, деятельностного, системно-структурного, авторы предполагают остановиться именно на структуре учебной деятельности, в которую погружены студенты в процессе разработки и представления образовательного продукта в формате мультимедийной презентации по математической дисциплине. При выделении среди уровней деятельности стратегии, тактики и операций возникает проблема оценивания, как самой учебной деятельности, так и её результатов. При этом система критериев для оценивания работы бакалавров педагогического образования может рассматриваться как инструмент актуализации задач образовательного процесса.

В качестве примера будет предложена модельная презентация (модель) для бакалавров направления подготовки «Педагогическое образование» профиль «Математика»[9] по дисциплине

[9] Фактически студенты обучаются по направлению Педагогическое образование с профилями «Математика. Информатика» и «Математика. Иностранный язык». Однако в контексте работы авторов это не было существенным.

«Теория вероятностей». Авторы понимают необходимость различения концептов для презентаций различной направленности: презентаций – справочников, презентаций – лекций, презентаций – задач и других. Разработанную модель предлагается использовать как эталон на уровне идей, возможно шаблон, для организации процесса решения задачи по теме «Классическое определение вероятности случайного события». В основу модели положена концепция трансформации учебной информации в знание посредством её преобразования в процессах распределения, организации, классификации и проверки. В ходе разработки модели оказалось возможным выделить три вида мыслительной деятельности, которую выполняют участники целевой аудитории представления презентации, когда основанием для классификации является форма мышления: наглядно-действенная, наглядно-образная, абстрактно-логическая.

Предполагается анализ разработанного модельного шаблона с позиций и требований CTML; выделение структурных элементов как модели презентации, так и учебной деятельности студентов в процессе подготовки и представления собственных вариантов презентаций по предложенному концептуальному (но не формальному) образцу; вариант системы критериального оценивания самостоятельной работы студентов по разработке образовательного продукта в формате мультимедийной презентации по математической дисциплине; пример использования системы критериев к оцениванию учебных образовательных продуктов бакалавров педагогического образования профиля «Математика», разработанных в процессе освоения дисциплины «Теория вероятностей».

Авторы выражают признательность А. Л. Крохину, работы которого в области CTML оказали существенное влияние на продвижение их собственных исследований.

Список литературы

1. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: монография / под ред. Б. Дендева. – М.: ИИТО ЮНЕСКО, 2013. – 320 с.

2. Крохин А. Л. О когнитивной теории мультимедийного обучения (CTML) Р. Майера и взаимосвязи вербальной и визуальной компонент лекционной презентации математических дисциплин // Новые образовательные технологии в вузе: материалы XI Международной научно-методической конференции. – Екатеринбург, 2014. – Режим доступа: http://hdl.handle.net/10995/24629.

3. Макеева О. В. О формировании речевой культуры педагогов в процессе математического образования // Гуманизация и гуманитаризация образования XXI века: проблемы современного образования: материалы 12-й Международной научно-методической конференции памяти И. Н. Ульянова (19–20 октября 2011 г., Ульяновск) / под общ. ред. Л. И. Петриевой. – Ульяновск: УлГПУ, 2011. – С. 203–205.

4. Макеева О. В., Фолиадова Е. В. Из опыта преподавания и организации информационной поддержки дисциплины «Теория функций комплексного переменного» // Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации: материалы Международной научно-практической конференции «Математическое, естественно-научное образование и информатизация». – Самара; М.: Самарский филиал МПГУ, 2015. – С. 290–296.

5. Макеева О. В., Фолиадова Е. В. Применение критериального оценивания в процессе формирования компетентности будущих учителей математики // Диагностика результатов обучения естественно-математическим дисциплинам в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов: сб. матер. Всеросс. науч.-практ. конф. – Челябинск: изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2019. – С. 6–12.

6. Макеева О. В., Фолиадова Е. В. Профессионально ориентированный образовательный сайт для будущих учителей математики // Информатизация непрерывного образования – 2018 = Informatization of Continuing Education – 2018 (ICE-2018): материалы Международной научной конференции (Москва, 14–17 октября 2018 г.): в 2 т. / под общ. ред. В. В. Гриншкуна. – М.: РУДН, 2018. Т. 1. – С. 86–89.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

Н. В. Сидорова, к. п. н., доцент,
А. Ю. Кошелева, студентка факультета физико-математического
и технологического образования Ульяновский государственный педагогический
университет им. И. Н. Ульянова, Ульяновск, navsi69@mail.ru

В статье рассматривается роль моделирования в процессе развития пространственных представлений учащихся общеобразовательных учреждений. Раскрываются возможности существующих компьютерных программ для моделирования стереометрических объектов при обучении математике.

Ключевые слова: *пространственные представления, моделирование, программное обеспечение.*

COMPUTER MODELING AS A MEANS OF DEVELOPMENT OF SPATIAL REPRESENTATIONS

N. V. Sidorova, Ph.D., Associate Professor,
A. Yu. Kosheleva, student of the Faculty of Physics and Mathematics and technological
Education Ulyanovsk State Pedagogical University named after I. N. Ulyanov, Ulyanovsk

The article discusses the role of modeling in the development of spatial representations of students of educational institutions. The possibilities of existing computer programs for modeling stereometric objects in teaching mathematics are revealed.

Keywords: *spatial representations, modeling, software.*

Пространственные представления – необходимый элемент познания и практической деятельности в целом. В частности, при изучении геометрии, а именно стереометрии, учащиеся при решении задач должны мысленно оперировать пространственными объектами – геометрическими объемными и плоскими телами в пространстве.

Маклаева Э. В. дает следующее определение пространственных представлений в процессе изучения геометрии: «пространственные представления, формируемые в процессе обучения геометрии – это обобщенный образ геометрического объекта, складывающийся в результате переработки (анализа) информации о нем, поступающей через органы чувств» [3].

Зепнова Н. Н., выделяет следующие компоненты пространственного мышления:

1. Создание пространственного образа на наглядной или абстрактной основе.
2. Видоизменение исходного образа в новых условиях в соответствии с требованиями новой задачи.
3. Воспроизведение образа в измененных условиях и оперирование им.
4. Создание новых образов на основе обобщенных образов, созданных ранее [2].

В настоящее время возросла роль графического материала в усвоении знаний: расширилась область его применения, введены новые средства наглядности, что связано с основными тенденциями науки и техники. Многие используемые в учебном процессе изображения стали не просто вспомогательным, иллюстративным средством, облегчающим усвоение знаний, а самостоятельным источником получения новых знаний. Вместо словесных пояснений, определений широко используются графические модели изучаемых процессов и явлений в виде различных пространственных схем, что позволяет более точно и экономно описывать изучаемые процессы и явления. Словесная форма передачи данных перестала быть универсальной. Наряду с ней широко используется система условных знаков, пространственные схемы [4, с. 8].

Одним из распространенных способов изучения стереометрических фигур является изготовление их моделей и изучение с помощью них свойств фигур. Самым доступным материалом для изготовления моделей является бумага или картон. Кроме того, в последнее время в образовательном процессе активно используются компьютерные технологии [1], и сейчас появилась возможность создавать компьютерные модели пространственных объектов, которые можно увеличивать, вращать, перемещать, изображать разными цветами, что способствует лучшему пониманию свойств объектов и развитию пространственных представлений о них.

Рассмотрим, какое программное обеспечение позволяет осуществлять процесс моделирования на уроках математики.

1. TinkerCad – среда моделирования для работы с 3D-объектами и электронными схемами. Для того чтобы начать работать в данной среде не нужно загружать никаких файлов на компьютер, нужно зайти на сайт tinkercad.com и зарегистрироваться, используя адрес электронной почты. Среда является бесплатной, после регистрации доступны все возможные функции. Моделирование объектов происходит с помощью набора стандартных блоков, среди которых есть куб, пирамида, шар, цилиндр и другие. В данной среде нельзя построить объекты, у которых отсутствует хотя бы одно из трех измерений, такие как точка, отрезок, прямая, плоскость. Это связано с тем, что данная среда ориентирована в большей степени на моделирование с последующей печатью изготовленных моделей, а, например, плоскость напечатать нельзя, потому что у нее нет толщины. Можно создать лишь условную модель плоскости, сжав параллелепипед до минимальной толщины. TinkerCAD является открытой средой, отличается доступным и понятным детям интерфейсом, поддерживается большинством современных компьютеров. Но с моделью, созданной в этой среде, нельзя выполнить никаких преобразований, нужных при решении геометрических задач. Это, например, построение сечения по заданным точкам, построение внутренних отрезков, линий пересечений и т. д. Также, в связи с тем, что не существует оффлайн версии среды, отсутствие интернет – соединения помешает полноценному проведению занятия с запланированным использованием данного редактора. Одним из достоинств TinkerCAD является поддержка русского языка.

2. SketchUp – программа удобна для использования при моделировании несложных объемных объектов – строений, мебели, интерьера. Разработаны две версии программы для использования: бесплатная для некоммерческого применения (с ограничениями по функционалу) SketchUp Make и платная полная версия SketchUp Pro. Одной из особенностей программы является практически полное отсутствие окон предварительных настроек. Все геометрические характеристики вводятся пользователем с клавиатуры. Ещё одно отличие программы – инструмент Push/Pull («Тяни / Толкай»), с его помощью можно любую плоскость «задвинуть» в сторону, создав по мере её передвижения новые боковые стенки. Движение плоскости можно задать вдоль разных кривых, для этого есть специальный инструмент Follow Me («Ведение»). Также имеется возможность проектирования «компонентов» – элементов модели, которые могут быть созданы, неоднократно использованы, отредактированы – и изменения, сделанные в компоненте, отразятся во всех местах, где он применен. Интерфейс простой и интуитивно понятный, выполненный в виде панелей кнопок со значками, при наведении мыши на которые подсвечивается название функции. Программа не требует высоких системных требований, но не поддерживает русский язык. Также, как и TinkerCAD, SketchUp ориентирован на создание моделей зданий, а не геометрические построения.

3. Autodesk Maya – редактор трёхмерной графики. Данный сервис имеет достаточно широкий функционал 3D-анимации, моделирования и визуализации. Программу можно использовать для создания анимации, сред, графики движения, виртуальной реальности и персонажей. Сервис востребован профессионалами в области кинематографии, телевидении и игровой индустрии. Для работы с программой требуется установить ее на компьютер, кроме того, нужно учесть, что она работает только на 64-разрядных операционных системах, что не всегда имеется на школьных компьютерах. Программа обладает понятным интерфейсом, аналогично SketchUp, но интерфейс представлен на английском языке. Программа не имеет функционала для создания абстрактных математических моделей, любая созданная модель будет окружена какой – либо средой, например, освещена с определенной стороны. Также программа не является бесплатной, т.е. имеет смысл устанавливать ее на компьютеры при запланированном дальнейшем серьезном использовании, например, для проведения курсов по углубленному изучению компьютерного моделирования и создания динамических моделей и анимации. С точки зрения использования Maya в школьном курсе геометрии, ее функционал можно назвать несколько излишним. Скорее всего, многие функции останутся неизученными, либо непонятыми. В связи с вышеназванными

критериями Autodesk Maya не совсем подходит для использования в учебном процессе, так как обладает сложностью освоения. Лучше использовать ее на специализированных курсах по компьютерному моделированию.

4. Компас 3Д – принадлежит семейству систем автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации. Разрабатывается российской компанией «Аскон». Программы Компас способны автоматически генерировать ассоциативные виды трёхмерных моделей (в том числе разрезы, сечения). Все они ассоциированы с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения на чертеже. Программа ранее имела онлайн – версию, сейчас пользоваться ею можно лишь установив на ПК. Программа имеет пробный бесплатный период, после чего предложит приобрести лицензию. Интерфейс довольно простой и понятный, ориентированный на пользователя. Основной функцией данной программы является создание чертежей каких-либо деталей, которые в дальнейшем будут изготовлены на производстве. Основной аудиторией пользователей являются студенты технических вузов, а также специалисты – инженеры, технологи и т. д. Системные требования продукта являются доступными большинству современных ПК. Так как разработчиком является российская компания, Компас 3Д поддерживает русский язык. Программа не ориентирована на школьный курс математики, а, как выше уже было сказано, на создание чертежей деталей. В связи с этим набор функций является несколько излишним, хотя для школьников, собирающихся связать свою жизнь с техническими специальностями изучение Компаса 3Д в школе было бы неплохим подспорьем в дальнейшем профессиональном образовании.

5. 1С. Математический конструктор

Программная среда «Математический конструктор» предназначена для создания интерактивных математических моделей, сочетающих в себе конструирование, моделирование, динамическое варьирование, виртуальный эксперимент. Модели могут использоваться для сопровождения занятий в любом разделе школьной математики и других предметах школьного курса. Программа разработана российской компанией 1С, полностью поддерживает русский язык. Имеет ограниченный онлайн-доступ, полную версию можно бесплатно загрузить на официальном сайте obr.1c.ru, на котором представлены программные продукты практически для всего школьного курса по всем предметам. Отличается простым и понятным интерфейсом, низкими системными требованиями. Включает в себя такие подпакеты, как: арифметика, алгебра, функции и графики, планиметрия, стереометрия, вероятность, статистика. Таким образом, «Математический конструктор» может использоваться не только при изучении стереометрии в старших классах, а уже начиная с 5 класса учитель может создавать какие-либо модели для демонстрации на уроках и на внеурочной деятельности по математике. На сайте также можно найти примеры моделей, которые можно загрузить бесплатно и открыть в «Математическом конструкторе». Также имеется поддержка в виде «Коллекции моделей», но уже платная. В описании приводятся разделы математики, в которых выполнены модели. На сайте есть методические рекомендации по использованию «Математического конструктора» – при самостоятельном обучении и под руководством учителя. Также, существует упрощенная онлайн-версия среды, расположенная на сайте 1С, которая позволяет выполнять планиметрические построения.

Итоги обзора программ для моделирования, в ходе которого были выявлены 6 критериев, важные с точки зрения использования программ в школе, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение программного обеспечения для моделирования геометрических тел

Название	TinkerCAD	SketchUp	Autodesk Maya	Компас 3Д	1С.Математический конструктор
Онлайн-доступ	+	+	-	-	+
Бесплатность	+	+-	-	+-	+
Простота интерфейса	+	+	+	+	+
Доступность системных требований	+	+	-	+	+

Направленность на школьный курс математики	-	-	-	-	+
Поддержка русского языка	+	+	-	+	+

Таким образом, в результате сравнительного анализа, можно сделать следующий вывод – программа «1С.Математический конструктор» является наиболее подходящей для использований в школьном курсе математики для обучающихся в старших классах с целью развития пространственных представлений учащихся, а также для интенсификации процесса обучения, чтобы сдать его более наглядным, динамичным и, как следствие, интересным и привлекательным.

Список литературы

1. Веселовская Ю. А., Сидорова Н. В., Кузина Н. Г. Некоторые теоретические аспекты процесса подготовки будущего учителя к формированию интернет-культуры школьника // Научное мнение. – 2017. – № 11. – С. 47–50.

2. Зепнова Н. Н. Развитие пространственного мышления школьников – залог успешного изучения точных дисциплин в вузе // Вестник ИрГТУ. – 2012. – № 6(65). – С. 231–237.

3. Маклаева Э. В. Этапы формирования и развития пространственных представлений обучающихся в процессе обучения математике // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 94–100.

4. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников / Науч.-исслед. ин-т общей и пед. психологии Акад. пед. наук СССР. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ

И. В. Столярова, к. п. н., доцент
Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова,
Ульяновск, stolyar-irina@mail.ru
О. В. Шулежко, к. ф.-м. н.
Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова,
Ульяновск, ol.shulezhko@gmail.com

В работе рассмотрены практические аспекты применения технологии дополненной реальности на уроках математики в школе. Подробно изучены возможности данной технологии как инструмента для повышения наглядности на уроках геометрии. В статье также приведен актуальный перечень программного обеспечения для создания объектов дополненной реальности.

Ключевые слова: *дополненная реальность, принцип наглядности, урок.*

AUGMENTED REALITY FOR TEACHING GEOMETRY

I. V. Stolyarova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
O. V. Shulezhko, Candidate of Physical and Mathematical Sciences
Ulyanovsk State University of Education, Ulyanovsk

The paper discusses the practical aspects for usying augmented reality technology in mathematics lessons at school. Are studied in detail the possibilities of this technology as a tool for increasing visuality in geometry lessons. The article also provides an up-to-date list of software for creating objects of augmented reality.

Keywords: *augmented reality, visibility principle, lesson.*

Технологии дополненной (augmented reality, AR) и виртуальной реальности (virtual reality, VR) стали «топовыми» технологиями XXI века [5]: интерактивные цифровые технологии существенно меняют сферу образования. С глобальным и стремительным распространением высокотехнологичных мобильных устройств возникла серьезная и срочная потребность в создании большого объема информативного, игрового и образовательного контента.

Постепенно эпоха web 2.0 уступает место семейству web 3.0, в котором нынешние школьники и студенты являются создателями нового интерактивного цифрового пространства.

Дополненная реальность представляет собой среду с дополнением физического мира цифровыми данными, которые воспринимаются как элементы реальной жизни. Термин дополненной реальности (augmented reality, AR) предположительно был предложен работавшим на корпорацию Boeing исследователем Томом Коделом в 1990 г. Многие отечественные [4] и зарубежные [6] исследователи называют технологию дополненной реальности одним из главных трендов развития образования в ближайшее десятилетие, также особо отмечается необходимость разработки программных продуктов в этой сфере.

Стоит понимать, что сама технология не создавалась специально для сферы образования, но благодаря ее бурному развитию нашла свое применение в обучении [2]. Сегодня дополненная реальность серьезно рассматривается как метод и средство обучения [4]. Внедрение дополненной реальности в процесс обучения дает возможность обучающимся практиковаться в приобретенных ими знаниях и умениях; безопасно визуализировать объекты, представленные в учебной литературе (например, моделировать физические законы, работать с токопроводящими элементами). Вечная погоня учителя за повышением наглядности учебного содержания и удержанием интереса обучающегося делает дополненную реальность уникальным инструментом активизации интереса школьника к геометрии. Поэтому, в программе методической подготовки будущего учителя математики необходимо учесть наличие раздела, посвященного способам работы с технологиям дополненной реальности.

Дополненная реальность – это, прежде всего, новый способ иллюстрации учебного материала. Он не препятствует взаимодействию учеников друг с другом, с учителем и, самое главное, с изучаемым предметом. Интерактивные доски, которыми активно оснащались школы в последнее время, судя по отзывам учителей, не всегда востребованы и чаще всего используются для демонстрации статичных презентаций. Дополненная реальность – еще один актуальный контент для работы с интерактивными досками. При этом настройка доски ничем не отличается от настройки для отображения презентации, но для просмотра объемного изображения всем ученикам необходимы 3D-очки или смартфон. Хороший обзор примеров по применению технологии дополненной реальности можно найти в статье Новиковой Е. и Холодковой В. [3].

В настоящее время имеется значительное количество приложений к учебникам по геометрии (с задачами, решениями и двумерным представлением геометрических тел), представляющих собой стандартные приложения под Android. Например, это приложения «Геометрия 7, 8, 9, 10, 11 класс», «Geometrix: геометрия – расчеты и формулы». Также есть приложения по геометрии, использующие технологии дополненной реальности. В частности, это Arloon Geometry, приложения Clever Books Geometry (с частично платным контентом) и Geometria – Realidad Aumentada. Данные приложения предназначены для образовательных целей, однако не ориентированы на определенный учебник (разработчиками являются иностранные компании). Следует констатировать, что приложений, разработанных под действующие школьные учебники геометрии сегодня недостаточно. Пока, чуть ли ни единственным продуктом является приложение AR Geometry – отечественная разработка, предназначенная для учебника геометрии, широко используемого в российских школах и рекомендованного Министерством образования Российской Федерации.

Принципиально новым в плане взаимодействия является приложение Construct3D – яркий пример использования дополненной реальности в области геометрии. Данное приложение использует стереоскопические головные дисплеи и персональные интерактивные панели. Construct3D позволяет нескольким людям работать в одном пространстве и строить различные геометрические модели, которые накладываются на реальный мир [1]. Иллюстрация работы приложения представлена в статьях [1] и [6].

Учитывая недостаточное число готовых приложений, адаптированных под конкретный школьный учебник, приведем примеры платформ, облегчающих создание собственных приложений в AR-формате. Стоит отметить, что все эти платформы можно использовать бесплатно или по образовательной лицензии, но почти все они не русифицированы.

1. ARToolKit. Библиотека инструментов рассчитана на создание дизайнерских решений и разработку приложений в дополненной реальности. Эта площадка весьма популярна среди разработчиков по всему миру.

2. Vuforia. Платформа SDK помогает при создании в AR-формате приложений для смартфонов и планшетов на операционных системах iOS, Android. Позволяет в реальном времени отслеживать плоские изображения и простые объемные объекты, распознает цилиндрические маркеры и текст. Данный сервис используется для создания геометрических фигур [1]. С помощью виртуальных элементов управления пользователь может поворачивать объект, изменять его масштаб, а также, при необходимости, изменить представление на двумерный объект – чертеж.

3. Aurasma. Платформа для создания образовательных проектов в дополненной реальности, занимающая лидерскую позицию в своей нише. Девиз сервиса: «Дополненная реальность за 60 секунд», продукт довольно прост в использовании.

4. Metaverse. Платформа, которая позволяет создавать интерактивные обучающие задания, используя мощь технологии виртуальной реальности. Процесс прост и легок, знаний о кодировании не требуется.

5. EV Toolbox. Простой и удобный конструктор для пользователя, не являющегося программистом. Ученик или педагог могут создавать дополненную реальность самостоятельно. EV Toolbox позволит «оживить» страницу в учебнике, карту или портрет на стене всего за несколько минут без единой строчки кода.

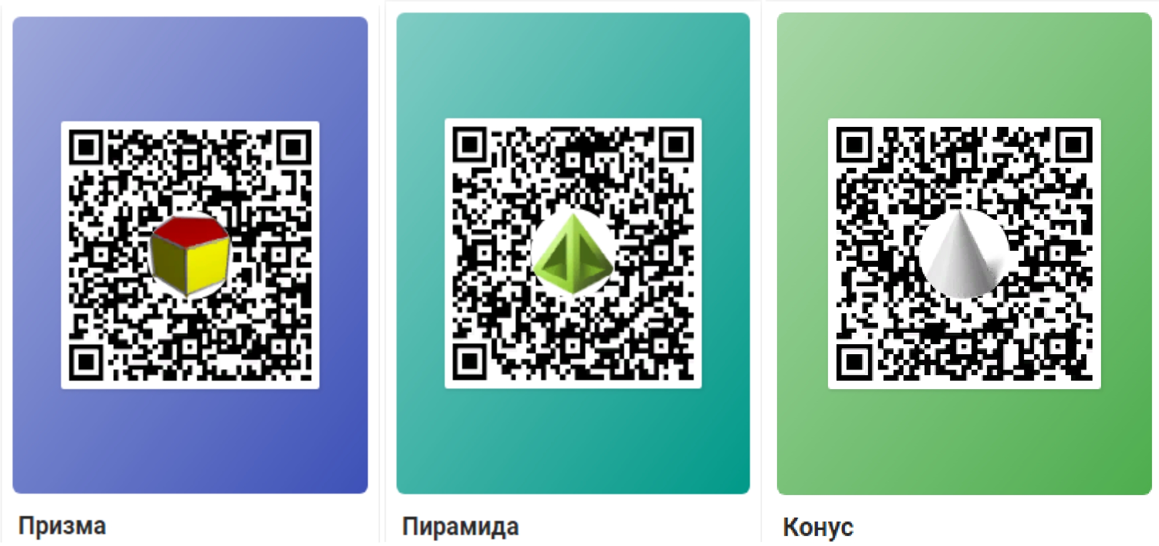


Рис. 1. *Серия карточек с объектами дополненной реальности*

С помощью применения технологии дополненной реальности можно визуализировать математические абстракции, отображать на экран смартфона сгенерированный объект: объёмные геометрические фигуры, кривые или плоскости. При этом плоскостные рисунки учеников превращаются в интерактивные 3D-объекты. Взаимодействие виртуальных объектов визуализирует действие, которое практически невозможно осуществить на листе бумаги. Например, построить сечение фигуры плоскостью.

В соответствии с требованиями современного цифрового общества учитель математики должен обладать навыками работы в различных технологических средах, в том числе, уметь работать с технологиями AR и VR. При подготовке бакалавров физико-математического образования нами уделяется внимание ознакомлению студентов с современными технологиями дополненной реальности. Будущие учителя на практических занятиях и во время педагогических практик с интересом создают геометрические объекты дополненной реальности и апробируют разработанные продукты на уроках.

Список литературы

1. Белова О. П., Казнин А. А. Применение технологии дополненной реальности для графической визуализации учебных задач пространственной геометрии // Концепт. – 2017. – Т. 39. – URL: http://e-koncept.ru/2017/971031.htm
2. Иванько А. Ф., Иванько М. А., Бурцева М. Б. Дополненная и виртуальная реальность в образовании // Молодой ученый. – 2018. – № 37. – URL: https://moluch.ru/archive/223/52655/
3. Новикова Е. Холодкова В. Дополненная и виртуальная реальность как средство развития творческого потенциала учащегося // Компьютерные инструменты в школе. – 2018. – № 2. – URL: http://ipo.spb.ru/journal/index.php?article/1980/
4. Селиванов В. В., Селиванова Л. Н. Виртуальная реальность как метод и средство обучения. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-kak-metod-i-sredstvo-obucheniy
5. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности: учебное пособие / А. А. Смолин [и др.]. – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 59 с.
6. Coimbra T., Cardoso T., Mateus A. Augmented Reality: An Enhancer for Higher Education Students in Math's Learning? // Procedia Computer Science. – 2015. – Vol. 67. – P. 332–339.

<u>ХАБАРОВСК</u>

ДИСТАНЦИОННЫЙ КУРС КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

И. В. Карпова, к. п. н., доцент

Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, karpova_imfit@mail.ru

В статье обоснована необходимость разработки дистанционных курсов для студентов-заочников по отдельным дисциплинам учебного плана и представлен дистанционный курс по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика».

Ключевые слова: *дистанционное обучение, дистанционный курс, самостоятельная деятельность студента.*

REMOTE COURSE AS A MEANS OF ORGANIZING THE INDEPENDENT ACTIVITY OF STUDENTS OF CORRESPONDENCE FORM OF TRAINING

I. V. Karpova, candidaite of pedagogic sciences, assistant professor

Pacific National University, Khabarovsk

In article need of development of remote courses for students correspondence students on separate disciplines of the curriculum is proved and the remote course on discipline «Probability theory and mathematical statistics» is presented.

Keywords: *distance learning, distance course, independent student activity.*

Современное общество вступило в постиндустриальную эпоху, что сопровождается радикальными изменениями в сфере образования. Сегодня образованность становится главным ресурсом и источником самореализации личности, в связи с этим к образовательным организациям предъявляются новые жесткие требования в смысле организации учебной деятельности и ответственности за нее. «Способы усвоения учебного материала и подачи его педагогами тоже быстро претерпевают значительные изменения, что отчасти является результатом нового понимания процесса обучения, а отчасти – результатом новых технологий [1, с. 440].

Сегодня целью образования становится не просто усвоение знаний, умений и навыков по отдельным дисциплинам, но овладение основами человеческой культуры и компетентностями. В современном мире, чтобы быть профессионалом своего дела, необходимо учиться в течение всей жизни. Конечно, в такой ситуации особую значимость приобретают навыки организации самостоятельной деятельности обучающегося. Меняются и средства обучения: традиционный источник получения знаний – книга – давно перестала быть единственным средством получения информации.

Традиционно, заочная форма организации обучения по дисциплинам математического цикла порождает много проблем у обучающихся. В течение коротких сессий, когда, как правило, по дисциплине читаются обзорные лекции и рассматриваются примеры решения некоторых задач (типовых, на другие просто нет аудиторного и консультационного времени) у студентов-заочников возникает целый ряд вопросов, ответы на которые они получить просто не успевают. Между сессиями, когда студент обязан выполнить семестровые и контрольные задания самостоятельно, неразрешенные на сессии проблемы разрастаются как «снежный ком». Тогда, в лучшем случае, студенты обращаются к соответствующей литературе и различным информационным источникам, в которых разобраться тоже достаточно сложно, а в худшем, за определенное вознаграждение «заказывают» выполнение контрольных работ. В этой ситуации, усвоение содержания дисциплины становится простой формальностью, и в итоге, те компетенции, которые должны формироваться в процессе изучения соответствующей дисциплины, у студента не развиваются.

Разрешить такие проблемы и многие подобные им может разработка и внедрение дистанционных курсов по отдельным дисциплинам для студентов очно-заочной формы обучения.

Следует отметить, что в течение последних трёх десятилетий дистанционные формы образования изменили облик системы образования во многих странах мира. Дистанционное образование стало глобальным явлением образовательной и информационной культуры человечества.

Составляющей дистанционного образования является дистанционное обучение – обучение, при котором все или большая часть учебных процедур осуществляется с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий при возможной территориальной разобщенности преподавателя и студентов.

По нашем мнению, одним из наиболее полных и отражающих сущность дистанционного обучения является определение этого феномена данное И. В. Роберт [2]. Дистанционное обучение – это педагогическая деятельность, в рамках которой организовывается интерактивное взаимодействие в системах: «обучающий – обучающийся (обучающиеся)» и «обучающий и обучающийся – интерактивный источник информационного ресурса». Это взаимодействие отражает все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения) и осуществляется в условиях реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий.

Следует заметить, что все существующие в настоящее время формы получения образования (очная, заочная, очно-заочная, семейная, самообразование) могут реализовываться, в частности, с использованием дистанционного обучения.

Дистанционный курс – это один из элементов дистанционного обучения.

В процессе своей педагогической деятельности мы разрабатываем дистанционные курсы по отдельным дисциплинам с целью активизации самостоятельной деятельности студентов-заочников.

Под самостоятельной деятельностью студента мы понимаем его деятельность по самообразованию. Это качественно новый уровень взаимодействия педагога и студента в процессе обучения, когда доминирует учение, а не преподавание. Таким образом, самостоятельная деятельность студента – это:

- вид познавательной деятельности, при котором проявляются активность и независимость личности, инициатива, ответственность, способность действовать без посторонней помощи и руководства;
- процесс усвоения определенной суммы знаний и способов деятельности;
- сформированный элемент индивидуального опыта.

По нашему мнению, грамотно разработанный дистанционный курс, организует и направляет самостоятельную работу студента по дисциплине, способствует формированию у него навыков:

- выделять познавательные задачи;

– выбирать способы их решения;

– выполнять операции контроля за правильностью решения поставленной задачи;

– совершенствовать навыки реализации теоретических знаний.

Конечно, активизация самостоятельной учебной деятельности студентов в процессе работы в рамках дистанционного курса, возможна только при наличии у них серьезной и устойчивой мотивации. Самым сильным мотивирующим фактором для каждого студента должна быть подготовка к будущей профессиональной деятельности.

С другой стороны, необходимость создания дистанционного курса позволяет преподавателю:

– собрать, систематизировать и переосмыслить учебно-методический материал из различных источников;

– повысить свои ИКТ-компетенции;

– совершенствовать навык изложения материала кратко, емко, логично;

– наиболее полно использовать ресурсы и сервисы сети Интернет (электронные библиотеки, вебинары, тренажеры, виртуальные лаборатории, виртуальные экскурсии, научные сайты и др.);

– совершенствовать навыки самоорганизации и самоконтроля и др.

Для активизации самостоятельной деятельности студентов-заочников по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» нами разработан дистанционный курс в системе Moodle, который функционирует на сайте http://lms.khspu.ru.

Курс построен по модульному принципу, каждый модуль выполнен основе единой формальной модели.

Каждый из модулей содержит необходимый теоретический материал, примеры решения задач или выполнения лабораторной работы по теме. Кроме того, в каждом модуле предусмотрен тест, позволяющий оценить теоретическую подготовку студента по данному разделу. Теоретические материалы представлены в форматах Word и PowerPoint. Презентации, размещенные на дистанционном курсе, могут быть использованы преподавателем при проведении лекций (рисунок 1).

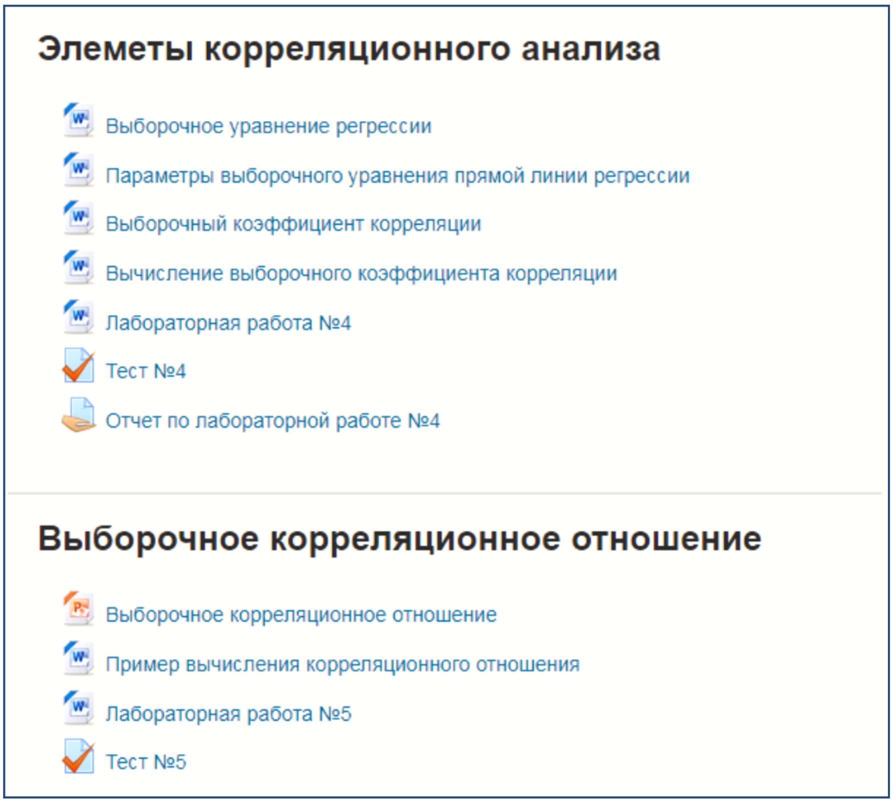


Рис. 1. *Фрагмент дистанционного курса «Теория вероятностей и математическая статистика»*

Следует отметить, что каждый фрагмент теоретического материала, размещенного на курсе, содержат ссылки на учебную и научную литературу, что позволяет студенту организовать самостоятельный поиск необходимой теоретической и практической информации по соответствующей теме.

Основная задача организации самостоятельной работы студентов с использованием разработанного дистанционного курса заключается в создании психолого-дидактических условий развития интеллектуальной инициативы и мышления студентов. Фактически, разработка дистанционного курса позволяет перевести всех студентов на индивидуальную работу в рамках изучаемой дисциплины. Материалы курса позволяют студентам-заочникам перейти от формального пассивного выполнения заданий к познавательной активности с формированием собственного позиции при решении поставленных проблемных вопросов и задач. Таким образом, студент учиться осмысленно и самостоятельно работать с учебными материалами, научной информацией, использовать основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы развивать в дальнейшем умение непрерывно повышать свою квалификацию.

Решающая роль в организации самостоятельной деятельности студентов средствами разработанного дистанционного курса принадлежит, безусловно, преподавателю, который должен не только разработать дистанционный курс, но и педагогически и методически грамотно взаимодействовать со студентом, направляя его в работе с дистанционным курсом.

Список литературы

1. Новиков А. М., Новиков Д. А. Методология. – М.: СИН-ТЕГ. – 668 с.

2. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогические и технологические аспекты). – М.: ИИО РАО, 2007. – 234 с.

АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ МОДУЛЕЙ ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ИНФОРМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

Н. П. Табачук, к. п. н., доцент

Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, tabachuk@yandex.ru

В статье поднимаются вопросы интеграции математических и информатических дисциплин для бакалавров направления подготовки «Педагогическое образование». Аспекты разработки модулей интеграции рассмотрены на примере дисциплины «Информационные системы», изучаемой студентами в вузе. Выделено математическое и информационное содержание модулей интеграции в рамках дисциплины «Информационные системы» и определена роль интеграционных процессов и прикладной составляющей математики, влияющих на формирование математической и цифровой культуры студента.

Ключевые слова: *математические и информатические дисциплины, модули интеграции, математическая, информационная и цифровая компетенции студента, математическая и цифровая культура студента.*

ASPECTS OF DEVELOPMENT OF MODULES OF INTEGRATION OF MATHEMATICAL AND INFORMATIC DISCIPLINES FOR STUDENTS OF THE DIRECTION «PEDAGOGICAL EDUCATION»

N. P. Tabachuk, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Pacific National University, Khabarovsk

The article raises issues of integration of mathematical and informatics disciplines for bachelors in the «Pedagogical Education» training area. Aspects of the development of integration modules are considered on the example of the discipline «Information Systems», studied by students in high school. The mathematical and informational content of the integration modules within the discipline «Infor-

mation Systems» is highlighted and the role of integration processes and the applied component of mathematics that influence the formation of a student's mathematical and digital culture is defined.
Keywords: *mathematical and informatics disciplines, integration modules, mathematical, information and digital competences, student's mathematical and digital culture.*

В настоящее время цифровая трансформация и интеграционные процессы затрагивают математическое образование в школе и в вузе. В действующих федеральных государственных образовательных стандартах основного общего образования и высшего профессионального образования наблюдаются изменения, связанные интегративным подходом к формированию содержательной составляющей математического образования в цифровом обществе. Так по новым стандартам в школе интегрированы предметы «Алгебра», «Геометрия», «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Комбинаторика» в единый предмет «Математика». В вузе наблюдается такая же тенденция, появляются новые дисциплины «Математика и информационные технологии», «Математическая информатика», «Информационно-компьютерные технологии в профессиональной деятельности», «Информационные системы» и др., изучаемые студентами направления подготовки «Педагогическое образование». Существование студента в цифровой действительности требует поиска прикладной составляющей математики. В связи с этим разработка модулей интеграции математических и информатических дисциплин для студентов направления «Педагогическое образование» является актуальным направлением исследования.

Под модулем интеграции математических и информатических дисциплин будем понимать объединение проблематики, связанной с поиском математических основ информатики, цифровых информационных технологий, информационных систем.

Студентами направления подготовки «Педагогическое образование» с двумя профилями подготовки: математика и информатика изучается комплекс дисциплин, в рамках которых можно выделить модули интеграции. Модули интеграции математических и информатических дисциплин могут быть реализованы в рамках дисциплины «Информационные системы». На примере дисциплины «Информационные системы» рассмотрим построение модулей интеграции. И тогда целевой аспект, на который мы обращали внимание в проведенных ранее исследованиях [1; 4; 5; 7], связан с развитием математических, информационных и цифровых компетенций студентов, востребованных в современном цифровом обществе, через формирование умения пользоваться математическим языком для описания и познания цифровой действительности.

Составляющим содержательного аспекта является интегративный подход, в рамках которого в дисциплине «Информационные системы» выделены математическое и информационное содержание модулей интеграции, построенные с ориентиром на исследования, проведенные Б. С. Садулаевой [2; 3] (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Математическое и информационное содержание модулей интеграции в рамках дисциплины «Информационные системы»

Содержание разделов дисциплины	Математический компонент	Дисциплины математического модуля
Информационные системы. Структура и классификация ИС. Понятие ИС, составляющие ИС, структура ИС, классификация ИС по функциональному признаку, по характеру информации, по сфере применения. Примеры информационных систем	Методы представления данных, графы, математические модели и методы	Математика, Математическое моделирование
Базы данных. СУБД. Классификация. Архитектура системы БД. БД, СУБД: понятие, назначение, основные возможности. Типы БД. Структура БД. Классификация БД по технологии обработки данных, по способу доступа к	Атрибуты, кортежи, записи, графы, функции, множества	Математика, Алгебра (теория множеств), Математический анализ

данным. Функции СУБД. Состав языковых средств современных СУБД. Примеры СУБД		
Проектирование баз данных. Концептуальная модель предметной области. Логическая модель предметной области. Инфологическое, даталогическое и физическое проектирование БД. Подходы к проектированию БД: нормализация отношений, семантическое моделирование. Реляционная модель представления данных. Первичные и альтернативные ключи атрибутов данных. Приведение модели к требуемому уровню нормальной формы. Реляционная алгебра и реляционное исчисление	Отношение, методы математического моделирования, графы, функциональная зависимость, реляционная алгебра, реляционное исчисление	Математика, Алгебра, математическая логика, Математическое моделирование
Введение в SQL. Язык реляционных БД SQL: функции и основные возможности. Стандартизация SQL. Операторы описания и манипулирования данными. Использование SQL для выборки данных из таблицы, создание SQL-запросов. SQL сервер	Операторы, операнды, типы данных, методы составления программного кода	Математика, Алгебра, Языки программирования

Для студентов направления подготовки «Педагогическое образование» важно понимание интеграционных составляющих математических и информатических дисциплин, что влияет на формирование математической и цифровой культуры студента как аспекта профессиональной культуры человека в цифровом обществе.

Таким образом, обнаружение прикладной составляющей математики имеет несколько векторов развития. Так в исследовании А. У. Уртеновой, Н. С. Уртенова математическая культура и ее развитие, интеграция математических и информатических дисциплин усматривается в поиске этой прикладной составляющей математики. В качестве одного из направлений они отмечают применение знаний по математике для получения новых знаний [6]. На примере, рассмотренном выше, в рамках дисциплины «Информационные системы», это направление в полной мере реализуется. Другим направлением развития прикладной составляющей математики является применение ее достижений в качестве инструментария для познания [6]. Таким ярким примером служит раздел математики «Математическое моделирование». В цифровом обществе интеграционные процессы и поиск прикладной составляющей математики влияют на развитие математического образования в школе и в вузе.

Список литературы

1. Ледовских И. А., Табачук Н. П. Развивающий эффект интеграции математических и цифровых компетенций в математическом образовании студентов // Инновации в науке: пути развития: материалы X Всероссийской научно-практической конференции. 26 декабря 2018 г. / гл. ред. М. П. Нечаев. – Чебоксары: Негосударственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Экспертно-методический центр», 2019. – С. 108–110.

2. Садулаева Б. С. Методика обучения будущих бакалавров информатики фундаментальным основам информатики: монография. – Грозный: Изд-во ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», 2015. – 160 с.

3. Садулаева Б. С. Формирование специальных компетенции будущих бакалавров профиля «информатика» в процессе обучения математической информатике: автореф. дисс. … канд. пед. наук. – Челябинск, 2012.

4. Современные тенденции развития информатики в школе и в вузе: монография / Н. П. Табачук [и др.]. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. – 200 с.

5. Табачук Н. П. Информационная и цифровая компетенции личности: подходы к исследованию: материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Профессиональное развитие руководителей образовательных организаций: вызовы цифровой экономики», 27 сентября 2018 г. // Ученые записки ИУО РАО. – 2018. – Вып. 3(67). – С. 47–50.

6. Уртенова А. У., Уртенов Н. С. Математическая культура: структура и содержание // Сибирский педагогический журнал. – 2014. – № 2. – С. 51–56.

7. Шулика Н. А., Табачук Н. П., Казинец В. А. Современные тенденции развития информационной культуры личности студента: монография. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. – 160 с.

КОНВЕРГЕНЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЦИФРОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Н. П. Табачук, к. п. н., доцент
Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, tabachuk@yandex.ru

В статье рассмотрено сближение математического образования и цифровых информационных технологий, которое определило новые подходы к выстраиванию методических систем для развития информационной компетенции студентов вуза. Выделена роль цифровой трансформации образования, влияющая на конвергенцию математического образования и цифровых информационных технологий. Определены признаки конвергенции математического образования и цифровых информационных технологий, выделены уровни цифрового разрыва для выстраивания методических систем.

Ключевые слова: *цифровая трансформация образования, информационная компетенция, математическое образование, цифровые информационные технологии, конвергенция математического образования и цифровых информационных технологий.*

CONVERGENCE OF MATHEMATICAL EDUCATION AND DIGITAL INFORMATION TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF INFORMATION COMPETENCE OF UNIVERSITY STUDENTS

N. P. Tabachuk, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Pacific National University, Khabarovsk

The article discusses the convergence of mathematical education and digital information technology, which has identified new approaches to building methodological systems for the development of information competence of university students. The role of digital transformation of education, affecting the convergence of mathematical education and digital information technologies, is highlighted. The signs of the convergence of mathematical education and digital information technologies are identified, the levels of digital discontinuity for building methodical systems are highlighted.

Keywords: *digital transformation of education, information competence, mathematics education, digital information technologies, convergence of mathematical education and digital information technologies.*

Современным трендом в образовании являются проблемы цифровой трансформации, влияющие на математическое образование студентов вуза. В современных исследованиях многие авторы (А. И. Агеев, М. А. Аверьянов, С. Н. Евтушенко, Е. Ю. Кочетова, Н. Л. Смакотина, Г. Л. Тульчинский, А. Ю. Уваров) под цифровой трансформацией образования подразумевают:

− новый уровень организации образовательных процессов, управления и взаимодействия субъектов образовательной организации в рамках цифровизации образования;

− синергичное обновление требуемых образовательных результатов, содержания образования, методов и организационных форм учебной работы, а также оценивания достигнутых результатов в быстро развивающейся цифровой среде для кардинального улучшения образовательных результатов [2; 5; 6; 7].

А. Ю. Уваров подчеркивает, что цифровая трансформация образования – это отход от «прохождения материала», переход к формированию у каждого обучаемого требуемых компетенций [6]. В данной ситуации важно понимание того, что информационная компетенция выпускников университетов должна превышать существующую номенклатуру компетенций – чтобы работать на опережение ситуации. Развитие информационной компетенции студентов как процесс в вузе позволяет «научить учиться», быть готовым к переменам, к работе с более сложными проектами, заимствованию передовых, в том числе – зарубежных практик, расширению кругозора, отслеживая тенденции в других отраслях и профессиях [3; 4; 8].

Информационная компетенция необходима современному студенту-математику и ее развитие дает толчок к переосмыслению роли математики в цифровом обществе и впитыванию информационной и математической культуры.

Математическое образование студентов вуза открывает перспективы для использования математического языка для познания цифровой действительности, для развития способности использовать числа и другие математические представления и инструменты для понимания и выражения количественных соотношений.

Фактором, влияющим на качество математического образования, является внедрение цифровых информационных технологий. И. В. Роберт отмечает, что цифровые информационные технологии позволяют решать огромное количество различных технологических задач за малые промежутки времени; извлекать, обрабатывать и хранить любые объемы аудиовизуальной информации на базе внешних хранилищ; быстро и качественно восстанавливать утерянную информацию; формировать образовательный контент на базе инструментальных средств и различных web-платформ; реализовывать огромное количество прикладных и инструментальных приложений, распределенных и доступных в сетях; вводить принципиально новые функции в информационную систему без замены ее аппаратных средств; обеспечивать быструю адаптацию системы к изменяющимся технологическим требованиям и пр. [1].

Внедрение цифровых информационных технологий в образовательный процесс в вузе способствует развитию математической, информационной и цифровой компетенций.

Как отмечает А. Ю. Уваров математическая грамотность и цифровая грамотность (информационная компетенция) определяют базовую грамотность как способность применять базовые знания и умения при решении повседневных задач [6]. В этом мы видим конвергенцию (сближение) математического образования и цифровых информационных технологий и их влияние на развитие информационной компетенции студентов вуза.

Конвергенция математического образования и цифровых информационных технологий определила новые подходы к выстраиванию методических систем для развития информационной компетенции студентов вуза. Данные системы должны быть направлены на преодоление двух уровней цифрового разрыва, отмеченных в исследовании А. Ю. Уварова:

− технологического (между теми, кто имеет доступ к цифровым информационным технологиям, и теми, кто такового доступа не имеет);

− конвергентного (между теми, кто способен творчески использовать цифровые информационные технологии для выполнения нестандартных работ (исследования, наблюдения, проектирование), и теми, кто способен их использовать только для выполнения рутинных операций (доступ к информации, проверка почты) [6].

Современные исследования в области цифровой трансформации образования должны включать в себя обновление существующей педагогической практики, появление новых методических систем в математическом образовании, поддерживающих процесс развития математической и информационной компетенций студентов как одних из универсальных, метапредметных, базовых компетенций.

Список литературы

1. Роберт И. В. О развитии понятийного аппарата информатизации образования // Педагогическая информатика. – 2019. – № 1.

2. Смакотина Н. Л. Трансформация образования в условиях глобализации: возможности и риски // Ценности и смыслы. – 2017. – № 6(52). – С. 21–28.

3. Современные тенденции развития информатики в школе и в вузе: монография / Н. П. Табачук [и др.]. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. – 200 с.

4. Табачук Н. П. Развитие информационной компетенции студентов в образовательном процессе гуманитарного вуза: дисс. … канд. пед. наук. – Хабаровск, 2009.

5. Тульчинский Г. Л. Цифровая трансформация образования: вызовы высшей школе // Философские науки. – 2017. – № 6. – С. 121–136.

6. Уваров А. Ю. Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации. – М.: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2018. – 168 с.

7. Цифровое общество: архитектура, принципы, видение / А. И. Агеев [и др.] // Экономические стратегии. – 2017. – № 1. – URL: http://www.inesnet.ru/wp-content/mag_archive/2017_01/es2017-01-114-126_Ageev_Averyanov_Yevtushenko_Kochetova.pdf (дата обращения: 10.07.2019).

8. Шулика Н. А., Табачук Н. П., Казинец В. А. Современные тенденции развития информационной культуры личности студента: монография. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. – 160 с.

ЧЕЛЯБИНСК

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Е. А. Суховиенко, д. п. н., доцент

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, suhovienko@mail.ru

В статье рассматривается определение и классификация цифровых навыков. За основу выявления цифровых навыков будущих учителей математики взят Профессиональный стандарт педагога. Определено соотношение между цифровыми навыками и профессиональными умениями педагога. В качестве средств формирования цифровых навыков предложено освоение методики применения цифровых образовательных ресурсов в курсе методики обучения математике и использование средств визуализации в математических курсах.

Ключевые слова: цифровые навыки, Профессиональный стандарт педагога, цифровые образовательные ресурсы, визуализация.

FORMING DIGITAL SKILLS OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

E. A. Suhovienko, doctor of sciences (pedagogy), assistant professor

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk

The article discusses the definition and classification of digital skills. The basis for identifying the digital skills of future teachers of mathematics is taken Professional standard of the teacher. The relationship between digital skills and professional skills of a teacher has been determined. As a means of forming digital skills, it was proposed to master the technique of applying digital educational resources in the course of teaching mathematics and using visualization tools in mathematical courses.

Keywords: digital skills, Professional standard of a teacher, digital educational resources, visualization.

В современном обществе все большую популярность набирает концепция цифровизации всех областей жизни. Этот процесс затронул и сферу образования [5]. Цифровизация образования невозможно без овладения учителями цифовыми навыками.

Под цифровыми навыками Г. И. Абдрахманова и Г. Г. Ковалева понимают компетенции населения в области применения персональных компьютеров, Интернета и других видов ИТ, а также намерения людей в приобретении соответствующих знаний и опыта [1]. В. А. Сухомлин и др. [4] предлагают следующую классификацию цифровых навыков: 1) общие ИТ-навыки, позволяющие работникам самого широкого спектра профессий использовать ИТ в своей повседневной работе; 2) профессиональные ИТ-навыки, необходимые для производства продуктов, услуг и ресурсов в сфере ИТ; 3). проблемно-ориентированные цифровые навыки – навыки специалистов, разрабатывающих и использующих специализированные проблемно-ориентированные платформы, приложения, пакеты программ и пр.; 4) комплементарные ИТ-навыки (complementary skills) – навыки использования возможностей экосистемы для выполнения новых задач, связанных с применением ИТ на рабочем месте; 5) навыки использования сервисов цифровой экономики.

В. И. Колыхматов [2] в качестве основных цифровых навыков современного педагога называет эффективное использование новых ИТ (интерактивных средств обработки информации, мобильных технологий, электронных ресурсов, цифрового общения); эффективную ориентацию в Интернете, умение искать и обрабатывать новые знания, различные формы и виды данных, необходимые сведения и информацию; создание новых образовательных продуктов, учебного материала посредством использования современных ИТ.

В. А. Сухомлин, Е. В. Зубарева, А. В. Якушин [4] пишут, что интерес представляют не цифровые навыки вообще, а наборы навыков, соответствующие конкретным профессиональным позициям работников, т. е. наборы цифровых навыков, определяющие содержание профессии, специальности, специализации, наконец, рабочего места.

В модель цифрового навыка они включают следующие компоненты: 1) блок идентификации навыка в выбранной системе квалификаций (например, в национальной системе профессиональных стандартов); 2) декларативные компоненты (определение сферы применения, назначение и общее описание навыка; описание ролей и трудовых функций, в том числе с использованием ссылок на внешние документы с описанием квалификационных требований); 3) четыре составные части: операционные навыки, связанные с выполнением трудовых функций; базовые навыки, необходимые для освоения и использования операционных навыков; комплементарные навыки (навыки экосистемы); общие ИТ-навыки рабочего места; 4) набор нефункциональных требований и характеристик; 5) комплект тестов на соответствие; 6) история изменений навыка на протяжении его жизненного цикла [4].

Отметим прежде всего, что приведенные точки зрения явно противоречат принятым в отечественной педагогической науке трактовкам навыка, отождествляя цифровые навыки с умениями, компетенциями и даже целыми сферами деятельности. Вторым выводом является разделение базовых и операциональных навыков. Мы полагаем, что базовые цифровые навыки будущего учителя математики должны отрабатываться в курсе информатики, а профессиональные – в курсах профессиональных дисциплин учебного плана. В третьих, В. А. Сухомлин и др. [4] указывают направление для исследования цифровых навыков педагога – ориентацию на профессиональный стандарт.

Анализ Профессионального стандарта педагога [3] позволил выявить, в числе прочего, в модуле «Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования» умения применять современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы, и проводить учебные занятия, опираясь на достижения … современных информационных технологий и методик обучения, использовать современные способы оценивания в условиях информационно-коммуникационных технологий. В преподавании курса методики обучения математики мы уделяем значительное внимание освоению методики использования цифровых образовательных ресурсов, в частности, Экзамен-Медиа и разработанным в нашем университете электронным учебникам.

В модуле «Предметное обучение. Математика» Профессионального стандарта педагога имеется указание на умения совместно с обучающимися создавать и использовать наглядные представления математических объектов и процессов, рисуя наброски от руки на бумаге и классной доске, с помощью компьютерных инструментов на экране, владеть основными математическими компьютерными инструментами: визуализации данных, зависимостей, отношений, процессов, геометрических объектов; вычислений – численных и символьных; обработки данных (статистики); экспериментальных лабораторий (вероятность, информатика). На рис. 1 представлен пример использования среды «Живая математика» для визуализации решения задания с параметром «Найдите все значения a, при которых уравнение $|x^2 - 6x + 5| = kx - 1$ имеет ровно три корня», выполненного студентами при изучении элементарной математики.

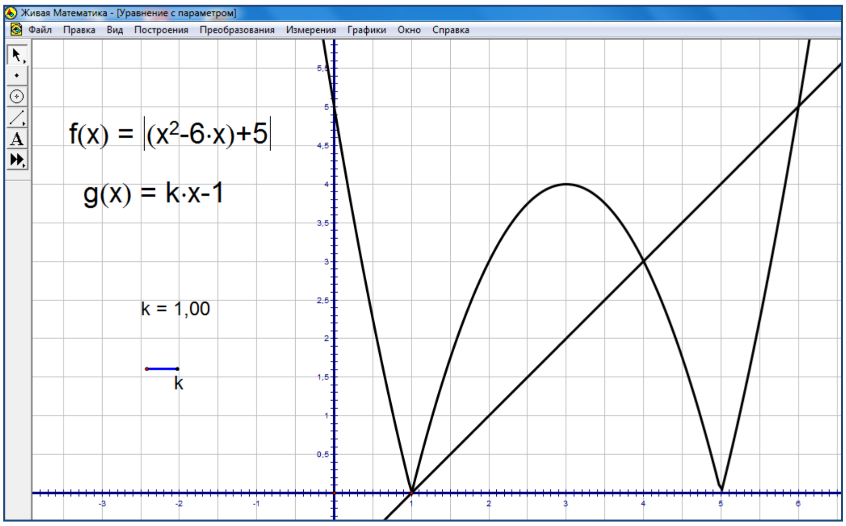


Рис. 1. *Решение уравнения с параметром в программной среде виртуального геометрического конструирования «Живая математика»*

Итак, номенклатура цифровых навыков учителя математики может быть выявлена на основе анализа профессионального стандарта педагога, и в соответствии с нею должна разрабатываться система формирования цифровых навыков, пронизывающая преподавание всех математических и методических дисциплин.

Статья выполнена в рамках научного проекта «Теоретические и практические аспекты формирования цифровых навыков педагога в условиях цифровизации образования» комплексной программы и плана научно-исследовательской, проектной и научно-организационной деятельности Научного Центра Российской Академии Образования на базе Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета на 2018–2020 годы.

Список литературы

1. Абдрахманова Г. И. Ковалева Г. Г. Цифровые навыки населения. – 2017. – URL: https://issek.hse.ru/data/2017/07/05/1171062511/DE_1_05072017.pdf (дата обращения: 24.07.2019).].

2. Колыхматов В. И. Цифровые навыки современного педагога в условиях цифровизации образования // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2018. – № 9(163). – С. 152–158.

3. Профессиональный стандарт. Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании). Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н, г. Москва. – URL: http://www.rg.ru/2013/12/18/pedagog-dok.html (дата обращения: 24.07.2019).

4. Сухомлин В. А., Зубарева Е. В., Якушин А. В. Методологические аспекты концепции цифровых навыков // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2017. – Т. 13, № 2. – С. 146–152.

5. «Цифровая школа» изменит роль педагогов в образовательных организациях. – 2018. – URL: https://минобрнауки.рф/пресс-центр/12933 (дата обращения: 23.07.2019).

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е. О. Шумакова, к. ф.-м. н.,
О. В. Водомесова
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
Челябинск,shumakovaeo@cspu.ru.

В работе рассматривается выполнение учебного проекта об автоматизированных обучающих систем, методические особенности работы с платформой Учи.ру.

Ключевые слова: *информатизация, автоматизированные обучающие системы, учебный проект, ИКТ.*

FEATURES OF TEACHING MATHEMATICS USING INFORMATION TECHNOLOGIES

E. O. Shumakova, Ph.D.,
O. B. Vodomesova
South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk,

The work considers the implementation of a training project on automated training systems, methodological features of working with the Uchi.ru platform.

Keywords: *informatization, automated training systems, educational project, ICT.*

Стремительными темпами развивающиеся информационные технологии дают основательные перемены во все без исключения сферы существования. В нашем государстве и за границей активно идет поиск новых методик образования, при этом движущей силой модернизации всех образовательных процессов рассматривается формирование новаторских подходов к организации обучения в базе обширного и активного применения информационных технологий.

Одной из важных целей государственной политики рассматривается информатизация образования, что подразумевает формирование информационно-образовательной среды, где учитель и ученик смогут использовать информационные технологии в любом месте и в любой части учебного процесса. Так же родителям необходим доступ к оценкам, наградам своего ребенка. Например, программа сетевой город (электронные дневники), реализующаяся в городе Челябинск, имеет много положительных отзывов от родителей за её удобство в получении информации о результатах обучении ребенка.

На сегодняшний день педагоги нацелены на внедрение в обучение более адаптированных к сегодняшним реалиям технологий обучения, которые повышают интерес обучающихся, повышают результативность учебного процесса и всестороннего развития учеников.

Использование информационных технологий повышает эффективность процесса обучения, экономит учебное время, позволяет работать ученику в таком темпе, при котором он лучше усваивает учебный материал, т. е. создает условия для приобретения учащимися знаний.

Цели информатизации образования определяются концепцией информатизации сферы образования РФ, статья 168: «Цель информатизации образования состоит в глобальной рационализации интеллектуальной деятельности за счет использования новых информационных технологий, радикальном повышении эффективности качества подготовки специалистов с новым типом мышления, соответствующим требованиям постиндустриального общества».

Таким образом, можно говорить об информатизации в двух аспектах:

– в узком смысле, это развитие способов доставки сообщений адресату;

– в широком смысле, это развитие аппарата мышления, разработка новых понятий, нового знания.

Эта цель информатизации образования по своей сути является долгосрочной и потому продолжает сохранять свою актуальность. Таким образом, и сегодня информатизация сферы образования должна коренным образом изменить образовательный процесс, но это невозможно сделать, не реформировав структуру и содержание образования. Другими словами, фактическая речь должна идти о комплексной информатизации сферы образования в целом.

Как отмечено в работе [3], к содержанию, процессу и качеству подготовки бакалавров педагогического образования предъявляются новые требования, модернизируется содержание учебных дисциплин [4], вводится рейтинговая система оценки знаний [2].

Студенткой Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета реализован проект по теме «Особенности преподавания математики с использованием информационных технологий», который впоследствии лег в основу выпускной квалификационной работы. Проектная деятельность является одним из инновационных педагогических средств и методов, обеспечивающих современное обучение математике [1; 5]. Кроме того, проектная деятельность включается в будущую профессиональную деятельность студента-бакалавра педагогического образования, т. к. современный учитель должен владеть методом проектов, уметь эффективно организовывать проектную деятельность с учащимися и на уроках, и во внеурочной деятельности.

В процессе работы над проектом рассмотрены классификация средств ИКТ, возможности их использования на уроках математики. Подробно изучены особенности автоматизированных обучающих систем, преимущества их использования в преподавании предмета. Особое внимание уделено игровым АОС, имеющим среди достоинств активность участников, динамичность, занимательность. Выполнена сравнительная характеристика ресурсов uchi.ru и yaklass.ru, разработаны методические рекомендации для работы с образовательным порталом Учи.ру.

Платформа Учи.ру адаптирована под младших школьников, что в рамках проекта являлось преимуществом, т. к. мы были нацелены на работу с 5, 6 классами, которые только перешли из младшего звена в среднее. Кроме того отметим, что нет готовых методических разработок по работе с порталом и, в то же время, школы города активно подключаются к работе с порталом, регистрируют учащихся начиная с начальной школы. Поэтому работа будет полезна для учителей математики.

Результатом работы над проектом стало создание тематического планирования, соответствующего рабочей программе для 5–6 классов, обучающихся по учебникам «Математика, 5 класс», «Математика, 6 класс» авторов И. И. Зубаревой, А. Г. Мордковича, которые используются в школах Челябинска. Для каждого урока рабочей программы подобраны раздел, тема, подтема, карточки, имеющиеся на портале Учи.ру. Отметим, что некоторые темы на портале не реализованы, недостаточно заданий по геометрии.

Выполнено иллюстрированное скрин-шотами описание процесса работы с порталом, приведены примеры использования возможностей портала на уроках по темам: «Деление с остатком», «Обыкновенные дроби», «Положительные и отрицательные числа. Координатная прямая» и другим. В конспектах уроков приведен алгоритм действий учителя при объяснении материала, при назначению домашнего задания ученикам класса, а так же результат, который видят ученики. Разработанные конспекты опробованы при прохождении педагогической практики, анализ результатов которой позволил прийти к выводу, что использование ИКТ позволяет:

- сделать процесс обучения более интересным и наглядным,
- индивидуализировать процесс обучения,
- совершенствовать навыки самоконтроля,
- использовать уровневую дифференциацию (в условиях этой технологии ученик имеет право на выбор содержания своего образования и уровня усвоения),
- повышать эффективность урока,
- повышать мотивацию учащихся к изучению математики.

Работа выполнена при поддержке ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», по договору о выполнении НИР по теме «Формирование профессиональных компетенций бакалавров средствами проектной деятельности при обучении профильным математическим дисциплинам», заявка № 21-04-2019 от 19.04.2019.

Список литературы

1. Нигматулин Р. М., Вагина М. Ю., Шумакова Е. О. Выполнение учебных проектов бакалаврами с использованием GEOGEBRA 3D при изучении профильных математических дисциплин // Информатизация непрерывного образования 2018 = Informatization of Continuing Education – 2018 (ICE-2018): материалы Международной научной конференции / под общ. ред. В. В. Гриншкуна. – М.: РУДН. 2018. – С. 351–355.
2. Севостьянова С. А., Шумакова Е. О., Мартынова Е. В. Рейтинговая система оценки знаний студентов при изучении дисциплины «Вводный курс математики» // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2018. – № 8. – С. 116–129.
3. Шумакова Е. О., Севостьянова С. А. Формирование проектных умений в учебных проектах бакалавров по профильным математическим дисциплинам // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 5. – С. 195.
4. Шумакова Е. О. О вводном курсе для студентов физико-математического факультета // Стандартизация математического образования: проблемы внедрения и оценка эффективности: сб. тр. Конференции. – Ульяновск: Изд-во УГПУ им. И. Н. Ульянова, 2016. – С. 313–315.
5. Шумакова Е. О. Ранги групп центральных единиц целочисленных групповых колец метациклических групп Фробениуса // Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные проблемы физико-математических наук». – Орёл, ОГУ им. И. С. Тургенева, 2018. – С. 132–136.

ЯРОСЛАВЛЬ

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Н. Л. Майорова, к. п. н., доцент
Ярославский государственный университет, Ярославль, mnlv@yandex.ru
Г. В. Шабаршина, к. ф.-м. н., доцент
Ярославский государственный университет, Ярославль, shegeve@yandex.ru

В статье рассмотрены некоторые вопросы и проблемы использования информационных технологий в преподавании математических дисциплин. Обсуждаются некоторые идеи организации учебного процесса.

Ключевые слова: *системы компьютерной математики, клиповое мышление, онлайн-обучение, организация самостоятельной работы*.

TO THE QUESTION OF THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICAL DISCIPLINES

N. L. Mayorova, candidate of pedagogical sciences, docent,
G. V. Shabarshina, candidate of physical and mathematical sciences, docent
Yaroslavl State University, Yaroslavl

The article discusses some of the issues and problems of the use of information technology in the teaching of mathematical disciplines. Some ideas of the organization of the educational process are discussed.

Keywords: computer mathematics systems, clip thinking, online learning, organization of independent work.

В настоящее время на первых курсах в вузах учатся те, кто родился в эпоху интернета и не представляет свою жизнь без смартфона, ноутбука, без различного рода гаджетов. Объем информации в современном мире велик, скорость поступления ее растет, информация обновляется, первоначальная утрачивает свое значение, устаревает. Поэтому способность современных студентов легко переключать внимание, улавливать максимум сведений в короткий срок позволяет им быстро ознакомиться с большим количеством информации. Здесь мы опять говорим о «клиповом мышлении» [1]. Такого рода мышление оперирует образами, дает понимание предмета, но, к сожалению, не позволяет вникнуть глубоко в его суть. Современные студенты не любят долго концентрироваться, они предпочитают воспринимать яркие, краткие куски материала. Основной показатель подачи и восприятия информации – это ее фрагментарность. Любые знания, которые мы хотим донести до них, должны быть наглядными. Клиповое мышление – одна из причин того, что обучаемый не может анализировать ситуацию в общем и не способен запомнить большое количество математической информации [2].

Мы наблюдаем стремительное падение общего уровня математической подготовки выпускников школы и вуза. У среднего выпускника средней школы не сформированы качества, нужные для успешного обучения в вузе. Выпускник университета получает диплом о высшем образовании как свидетельство того, что он имеет академические знания, способен их применить, будет постоянно заниматься самообразованием и повышением квалификации. Как отмечалось в [3] для успешной работы выпускника в избранной сфере деятельности, то есть для его востребованности на рынке труда, необходимо научить бакалавра некоторому спектру деловых умений и навыков. И математическая составляющая высшего образования исключительно важна. Но для этого у студента должен быть сформирован и развит особый склад ума.

Что мы сейчас имеем? С одной стороны, удивительные возможности для самостоятельного обучения. Во-первых, с формированием учебных планов на новый год в каждой дисциплине уменьшается число лекционных часов, практических занятий, на контактную работу в целом. Зато увеличивается число часов, отведенных на самостоятельную работу студента. Во-вторых, современное образование все более активно использует электронные средства обучения, с каждым днем появляется все большее количество учебно-методических пособий, научных публикаций, посвященных использованию новых инструментов в обучении в школе и в вузе. Это относится и к математическому образованию. Появляются и становятся более совершенными средства освоения информации. Например, осуществляемый в последнее время переход образовательного процесса в онлайн. Онлайн-образование предоставляет великолепные возможности изучать в домашних условиях практически любые курсы, слушать лекции первоклассных специалистов. Переходу на онлайн способствует и постепенно формируемое в обществе мнение, что университеты в их нынешнем виде устарели, поскольку источником знания становится Интернет, а средством освоения – новые технологии. Они действительно открывают новые возможности в предоставлении учебного материала, и, возможно, внедрение электронных учебных ресурсов в процесс обучения помогло бы решить проблему крайне низкого уровня образованности современных студентов.

Но, с другой стороны, мы видим, что возможности учащихся к самостоятельному восприятию информации падают, и число тех, кто может самостоятельно работать с письменными источниками и книгами, уменьшается с каждым годом. Студенты даже объяснения преподавателя в аудитории не воспринимают. Одни не имеют нужной подготовки, другие постоянно отвлекаются и теряют мысль. Это поколение ориентировано на индивидуальное обучение, причем не на онлайн. Смотреть на экран, воспринимать доказательство теорем, разбор задач большинство просто не сможет. Удаленное образование требует собранности и самоконтроля для обучения и понимания, зачем нужно прослушать этот курс. Поэтому в ближайшее время замена традиционных курсов в стенах университета на подобные онлайн-курсы вряд ли целесообразна. Но в качестве дополнения их можно и нужно рекомендовать студентам.

Особое внимание в сфере математического образования необходимо уделять подготовке учителей. В настоящее время непрерывное образование и повышение квалификации становится обязательным для большинства профессий. В первую очередь, для учителей и преподавателей вузов. И выпускникам вузов не обойтись без умения учиться .

Самостоятельная умственная работа по решению математических задач помогает развивать мозг, заставляет его активнее и глубже обрабатывать информацию. Человеку с высшим образованием важно уметь говорить грамотно и логично, уметь доказывать свою точку зрения. Математическое образование в школе и в вузе может успешно решать эту задачу.

К разумному сочетанию классических форм обучения математике с онлайн-обучением можно добавить использование в учебном процессе систем компьютерной математики. Такие системы все более активно используются как преподавателями при подготовке занятия, так и учащимися при выполнении заданий. Безусловно, они позволяют избавить пользователя при решении стандартных задач от громоздких вычислений. В этом случае для получения результата требуется только умение корректного ввода исходных данных. Системы компьютерной математики (СКМ) могут быть использованы, например, для визуализации в графическом виде данных и процессов. На практических занятиях по математическому анализу разложение функций в тригонометрические ряды Фурье, как правило, сводится к вычислению интегралов для нахождения коэффициентов ряда. СКМ же позволяют показать удивительный результат: построив последовательность частичных сумм для ряда $x = 2\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{n}\sin nx,\ x \in (-\pi;\, \pi)$, можно увидеть, что отрезок прямой линии может быть представлен через синусы и косинусы.

Программа первого курса направления «Прикладная математика и информатика» включает практикум по основам информатики. Имеет смысл дополнить список задач, которые предусмотрены в рамках этой дисциплины, циклом лабораторных работ по математическому анализу, алгебре, геометрии. Это можно сделать, конечно, и непосредственно в рамках практически каждой математической дисциплины. Разработка алгоритма (даже взятие готового), написание его программной реализации на языке системы компьютерной математики или на изучаемом языке программирования позволит студенту лучше разобраться в задаче как с точки зрения математики, так и с точки зрения программирования. Это могут быть задания по построению графиков функций, касательных, численному дифференцированию и численному интегрированию. Выше отмечалось, что желательно дополнить информацию, которую мы хотим донести до студентов, представлением ее в наглядном виде. Умение строить эскизы графиков функций или умение написать код программы, реализующей эту задачу, помогает решению многих других задач.

Изучение математики – это тяжелый процесс. Его можно украсить красивой подачей материала, применением современных цифровых технологий. Однако в первую очередь – это самостоятельная работа, где надо выучить определения и формулировки, разобраться с доказательством, пройти самостоятельно этапы решения задачи. Без этого труда в математике не обойтись.

Список литературы

1. Гиренок Ф. И. Клиповое сознание. – М.: Академический проект, 2014. – 249 с.

2. Майорова Н. Л., Шабаршина Г. В. Принцип наглядности в курсе математического анализа // Проблемы теории и практики обучения математике: сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «71 Герценовские чтения». – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2018. – С. 65–68.

3. Майорова Н. Л., Шабаршина Г. В. Из практики обучения математике в условиях современного вуза // Концепция развития математического образования: проблемы и пути реализации: материалы XXXIV Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – М.: ООО «ТРП», 2015. – С. 379–384.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОДИН ИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОРИЕНТИРОВ БУДУЩИХ МАТЕМАТИКОВ

Е. В. Никулина, к. п. н.

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова, anelnik@mail.ru

В работе раскрыта роль имитационного моделирования как одного из направлений будущей профессиональной реализации выпускников математического факультета.

Ключевые слова: *сложная система, имитационное моделирование, выпускная квалификационная работа, система массового обслуживания.*

SIMULATION AS ONE OF PROFESSIONAL ORIENTING FUTURE MATHEMATICIANS

E. V. Nikulina, candidate of pedagogical sciences
Demidov State University, Yaroslavl

In the disclosed simulation role as one of the directions of the future professional realization of graduates of the Faculty of Mathematics.

Keywords: *complex system, simulation, final qualifying work, queues queuing system.*

Так называемые сложные системы (СС) встречаются в различных областях нашей жизни. Существуют различные определения понятия сложной системы, но мы вслед за [1] под СС будем понимать такую систему, которой вручную, на основе опыта и интуиции, эффективно управлять сложно или невозможно. На современном этапе существуют различные научные направления, в которых изучаются СС: системология, системный анализ, теория систем и т. п. К сложным системам относятся и большинство систем массового обслуживания (СМО).

Как показывают многие исследования, не все СС поддаются только аналитическому описанию, а требуют совместного использования аналитического и имитационного подходов.

Под аналитической моделью мы будем понимать модель изучаемой системы, сформулированную на математическом языке. Под имитационной – программное представление системы. Имитационное моделирование предполагает написание программы, последующее проведение целенаправленных экспериментов, анализ полученных данных.

Как отмечается в [1], «Общее количество потенциальных имитационных исследований в экономике России исчисляется сотнями тысяч. На каждом предприятии имеется как минимум одна проблема (на самом деле их больше), которая может быть решена с использованием метода имитационного моделирования». Таким образом, имеются предпосылки на математическом факультете классического университета в рамках подготовки студентов по направлению «Математика и компьютерные науки» познакомить их с данным направлением реализации полученных в процессе обучения знаний. Сделать это можно во время изучения соответствующих дисциплин, например, теории массового обслуживания, и подготовки курсовых, выпускных работ. Заметим, что в рамках учебной программы студенты знакомятся с несколькими языками программирования, что даёт им возможность написать такую работу. При этом в ней могут удачно сочетаться как научно-исследовательская, так и актуальная практическая составляющая. Далее в работе пойдёт речь о курсовых и выпускных работах (как в рамках бакалавриата, так и магистратуры), посвящённых изучению и анализу систем массового обслуживания.

Так называемые простейшие СМО, имеющие входящий пуассоновский поток и показательно распределённое время обслуживания одной заявки, если они кроме этого имеют ещё и относительно несложную структуру, зачастую хорошо описываются аналитическими математическими средствами. К последним прежде всего относятся алгебраические и дифференциальные системы уравнений. Программа, имитирующая работу такой СМО, имеет несложный алгоритм и проверяется, в том числе, с помощью числовых значений, полученных для изучаемых средних характеристик, вычисленных по известным математическим формулам. Таким несложным СМО посвящены курсовые работы студентов, выбравших данную тематику. Тем самым они готовятся к написанию более сложных выпускных работ.

Выпускные квалификационные работы будущих бакалавров посвящены СМО, имеющим, по сравнению с предыдущими, более сложную структуру – это, например, системы с приоритетами или многофазные (в том числе, с блокировкой на входе в фазу или на выходе из фазы). Кроме этого, они могут иметь различные ограничения, например, на время нахождения в системе. Выпускник должен продемонстрировать умение строить различные модели систем, анализировать результаты работы. Аналитические модели могут выполняться для двух режимов работы конкретной СМО – стационарного и нестационарного. Средствами моделирования здесь являются соответствующие системы уравнений, выражения, формулы для подсчёта средних значений показателей работы СМО, графики. Следующий этап – построение имитационной модели. Здесь программа может иметь достаточно сложный алгоритм, большое число входных и выходных параметров. Оценивать правильность написания программы можно либо с помощью значений, полученных на этапе аналитического моделирования студентом, либо, если аналитическое моделирование данной СМО не проводилось, с помощью проверки на сходимость при большом количестве заявок интересующих характеристик к некоторым постоянным значениям. Заметим, что зачастую работа данных СМО с достаточной степенью адекватности может быть описана одним из способов – либо аналитическим, либо имитационным.

Магистерские диссертации посвящены изучению принципиально более сложных для анализа СМО, фрактальных (это, например, современные компьютерные и дорожные сети), чья актуальность подтверждается как требованиями практики, так и самим развитием науки, в частности, теории массового обслуживания. Здесь студенты учатся сочетать аналитические и имитационные методы, без чего, как показывают многие современные исследования, невозможно адекватно описать и спрогнозировать работу фрактальных СМО. Отметим, что СМО является фрактальной, если хотя бы один из законов распределений, относящихся к входному потоку или к обслуживанию, является фрактальным (например, описывается распределением Парето). Здесь анализ осуществляется с помощью вычислительных методов, требует от студентов большой настойчивости, аккуратности и творческого подхода.

В современных условиях, когда у большинства студентов в приоритете находятся знания, имеющие практическую направленность, когда они с трудом самостоятельно осваивают объёмные научные тексты и проявляют недостаточную заинтересованность в научных результатах, работы, связанные с созданием имитационных моделей, способны заинтересовать учащихся и стимулировать к работе. Преподаватель в свою очередь имеет перед собой огромный круг перспективных с точки зрения как практики, так и науки задач, которые очень сильно варьируются по сложности и могут быть предложены студентам с различным уровнем подготовки.

Список литературы

1. Девятков В.В. Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO: учеб. пособие / В. В. Девятков, Т. В. Девятков, М. В. Федотов; под общ. ред. В. В. Девяткова. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019. – 283 с.

ЧЕРТЕЖНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ГЕОМЕТРИИ ЛОБАЧЕВСКОГО: МОДЕЛЬ КЭЛИ – КЛЕЙНА

А. В. Ястребов, д. п. н., профессор
Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского,
Ярославль, alexander.yastrebov47@gmail.com
Л. Ю. Кошелева, магистрант
Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского,
Ярославль, lyubov_kosheleva95@mail.ru

В докладе описана система компьютерных инструментов, предназначенная для освоения геометрии Лобачевского посредством изучения фигур на модели Кэли – Клейна и экспериментирования с ними. Выявлены педагогические возможности инструментов. В частности, показано, что с их помощью студент может самостоятельно обнаружить непривычные для него геометрические явления, например, искривленность орициклов, дефект треугольника и ряд других.

Ключевые слова: *геометрия Лобачевского, модель Кэли – Клейна, интерактивная математическая среда, компьютерный эксперимент, инструмент.*

DRAWING INSTRUMENTS FOR LOBACHEVSKI GEOMETRY: MODEL BY CALEY – KLEIN

A. V. Yastrebov, doctor of pedagogical sciences, professor
L. Yu. Kosheleva, master student
Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinski, Yaroslavl

At the present paper a system of computer instruments for Lobachevski geometry is described. By means of these instruments, one can study Lobachevski geometry making experiments over geometrical figures and discover their properties. In particular, one can see some unexpected phenomena such as the existence of oricycles, a triangle defect, and some others.

Keywords: *Lobachevski geometry, model by Cayley – Klein, interactive mathematical medium, computer experiment, drawing instrument.*

В сознании школьников, студентов, да и всего населения в целом прочно утвердилось представление о том, что изучение геометрии неразрывно связано с чертежами. Действительно, изучая любую теорему или решая любую задачу, мы делаем чертеж и приходим к нужным выводам именно на его основе. Потребность в рисунках породила многочисленные инструменты для их создания. В «докомпьютерную» эпоху использовались канонические циркуль и линейка, а также двусторонняя линейка, шаблон прямого угла, угольник, транспортир… Изобретение интерактивных математических сред (ИМС) сильно увеличило это разнообразие. Например, на панели инструментов среды GeoGebra 5.0 находится 71 инструмент.

Интересно, что все это богатство относится к евклидовой геометрии. Стоит обратиться, скажем, к геометрии Лобачевского, как почти все инструменты, за исключением линейки, исчезают, а чертежи приобретают во многом условный характер.

В докладе предложены 13 инструментов, позволяющих строить «точные» чертежи на модели Кэли – Клейна геометрии Лобачевского. Тем самым осуществляется «компьютерное сопровождение» как систематического вузовского курса оснований геометрии, так и работы кружка по изучению геометрии Лобачевского.

Список разработанных инструментов является вполне естественным. Первые три инструмента позволяют строить линейные объекты: ***Прямая, Луч, Отрезок.*** Два других инструмента связаны с понятием параллельности: ***Луч, параллельный данному*** и ***Параллельная прямая (по направлению).*** Четыре следующих инструмента относятся к понятию перпендикулярности: ***Перпендикуляр к прямой, Перпендикуляр к лучу, Перпендикуляр к отрезку, Серединный перпендикуляр***. Еще два инструмента связаны с построениями: ***Середина*** (отрезка) и ***Биссектриса*** (угла). Наконец, два последних инструмента позволяют производить измерения: ***Расстояние, Угол.***

В докладе развивается круг идей, высказанных в работе [4]. На новом по сравнению с [4] геометрическом материале показано, что *обычная геометрическая интуиция часто оказывается малоэффективной при анализе фигур в геометрии Лобачевского, что с помощью новых инструментов можно организовать самостоятельное обнаружение студентом специфических явлений и фигур геометрии Лобачевского, что с их помощью можно проводить сравнительное исследование двух геометрий на регулярной основе.*

В ИМС GeoGebra откроем динамический лист «Модель Кэли – Клейна геометрии Лобачевского» и с помощью *обычного* инструмента **Правильный многоугольник** построим равносторонний треугольник (рис. 1). Внешне он выглядит, как обычно, однако его исследование с помощью *новых* инструментов дает парадоксальные результаты. (Все нижеследующие данные получены с помощью ИМС GeoGebra для треугольника, изображенного на рисунке.) Прежде всего, он оказывается разносторонним: $AB = 1.72$, $BC = 2.09$, $CA = 2.04$. Кроме того, его углы оказываются различными: $\angle A = 60.08°$, $\angle B = 56.96°$, $\angle C = 42.31°$. Нетрудно подсчитать, что их сумма равна $159.34°$, а это существенно отличается от привычных нам $180°$. Наконец, если мы будем изменять положение треугольника как единого целого с помощью *обычного* инструмента **Перемещать,** то *все* его элементы будут меняться. И самое парадоксальное: если увеличивать размеры нашего «правильного» треугольника, то его дефект будет увеличиваться.

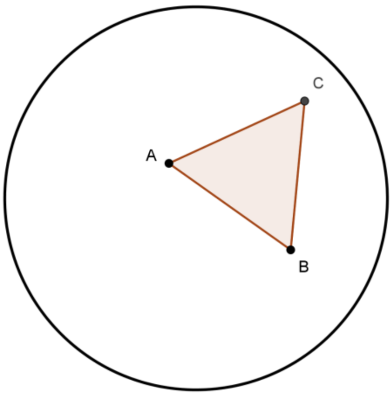


Рис. 1. *Евклидова интуиция «не работает»*

Уже это простой, «игрушечный» пример позволяет сделать серьезные выводы.

Во-первых, наглядно видно, что геометрия Лобачевского сильно отличается от привычной евклидовой геометрии. Естественно, что геометрическая интуиция, сформированная в школе, во многих случаях «не работает», так что для освоения (то есть изучения и исследования) геометрии Лобачевского целесообразно формировать другую, неевклидову интуицию. Проблема в том, что понятие «неевклидова интуиция» не определено и даже не описано в методической литературе, и, как следствие, не снабжено упражнениями для своего формирования. При желании можно считать, что мы обнаружили новое направление исследования в области методики математики.

Во-вторых, «легкое рисование» позволяет существенно снизить трудозатраты на такой естественный исследовательский шаг, каким является систематическое сравнение двух геометрий. Действительно, с помощью новых инструментов совсем нетрудно нарисовать серединный перпендикуляр к отрезку на модели Кэли – Клейна и убедиться в том, что его точки обладают таким же характеристическим свойством, что и в геометрии Евклида. То же самое относится к биссектрисе угла. На фоне совпадений этих важных теорем оказывается неожиданным несовпадение следствий из них. Так, для каждого треугольника геометрии Лобачевского существует вписанная в него окружность, однако далеко не для каждого из них существует описанная окружность. Последнее происходит в том случае, когда два серединных перпендикуляра оказываются параллельными или расходящимися.

Естественно ожидать, что «легкое рисование» позволит поставить простые эксперименты, которые позволяют студентам *самостоятельно* обнаружить некоторые специфические фигуры геометрии Лобачевского. Для примера рассмотрим педагогический сценарий, благодаря которому студент приходит к понятию орицикла и необходимости его изучения. Заранее скажем, что наш сценарий будет аналогичен тому сценарию из статьи [4], который приводит к понятию эквидистанты.

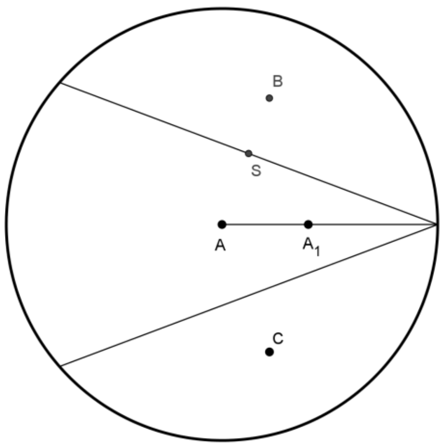


Рис. 2. *Искривленность орицикла*

Сформулируем следующее задание.

Задание. 1) Постройте луч $[AA_1)$ на модели Кэли–Клейна. 2) Постойте две прямые, параллельные лучу $[AA_1)$. 3) Постройте точки B и C, симметричные относительно этих прямых. 4) Попытайтесь соединить точки A, B и C гладкой линией. Какой вывод можно сделать?

Особенность задания состоит в том, что для выполнения пункта 3) придется опустить перпендикуляр AS на прямую с помощью *нового* инструмента ***Перпендикуляр к прямой,*** а затем применить к точке A центральную симметрию с центром S с помощью той конструкции, которая описана в [2]. Выполнение пунктов 1–3 задания приведет нас к рис. 2. Отметим, что на рис. 2 все промежуточные построения скрыты.

Обсудим построенный чертеж с различных точек зрения. Прежде всего согласно определению [1, с. 101] построенные точки A, B и C лежат на особой линии, называемой орициклом. Попытка соединить их гладкой линией показывает, что они не лежат на одной хорде, то есть не лежат на одной прямой геометрии Лобачевского. Получается, что орицикл не является прямой, то есть искривлен. Кроме того, заметим, что при желании наше задание можно было бы выполнить в евклидовой геометрии. Другое дело, что такие действия в евклидовой геометрии не имеют смысла, потому что все построенные точки окажутся расположенными на одной прямой (перпендикулярной исходному лучу), то есть не образуют новой, не известной ранее, фигуры.

Итак, мы выяснили, что орицикл искривлен, а это указывает на существенное отличие евклидовой и гиперболической геометрий.

Проведенное построение и последующий анализ порождают два вопроса: 1) какими инструментами можно рисовать орицикл? 2) каково уравнение орицикла? Для педагога важны не только и не столько вопросы сами по себе, сколько естественность и неизбежность их постановки студентами. Действительно, если прямая рисуется с помощью линейки, окружность – с помощью циркуля, эллипс можно нарисовать на основе его фокального определения и т. д., то вопрос о рисовании орицикла возникает «сам собой». С другой стороны, к моменту изучения геометрии Лобачевского студент привык к тому, что все линии – прямая, окружность, парабола, гипербола, эллипс и т. д. – рано или поздно обретают свое уравнение, так что было бы естественным получить и уравнение орицикла.

Опишем процесс построения орицикла в виде алгоритма, промежуточные результаты которого изображены на рис. 3.

1) Проведите луч с вершиной A.

2) Постройте прямую, параллельную лучу, второе направление которой есть точка X (то есть точка на абсолюте).

3) Опустите перпендикуляр AS на построенную прямую.

4) Считая точку S центром симметрии, постройте образ Y точки A.

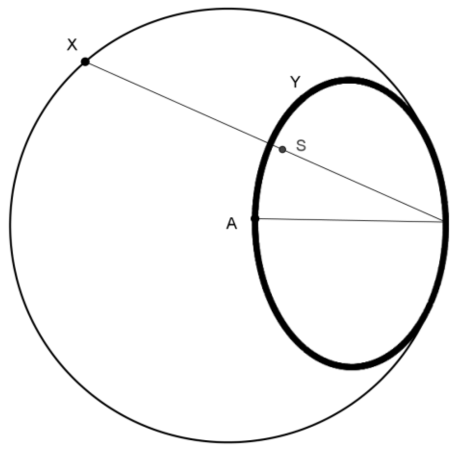


Рис. 3. *Построение орицикла*

Теперь рисование орицикла осуществляется просто: применим к точке Y стандартную функцию **Оставлять след** и будем двигать точку X вдоль окружности. В результате получится линия, изображенная на рис. 3.

Обобщая наш пример с орициклом, мы считаем, что «линия экспериментальной математики», тщательно разработанная в [3, гл. 2] применительно к евклидовой геометрии, легко может быть продолжена в область геометрии Лобачевского.

Итак, мы подтвердили выводы статьи [4], пользуясь при этом другим геометрическим материалом. Более точно, мы показали, что разработанные нами инструменты удобны для конструирования продуктивных сценариев, позволяющих формировать «неевклидову интуицию», организовывать сравнение свойств фигур в двух геометриях, экспериментировать с фигурами геометрии Лобачевского. Обобщенно говоря, детализация и эффективность системы компьютерных инструментов достаточна для того, чтобы признать целесообразной ее дальнейшую разработку и приступить к созданию на ее основе методики изучения геометрии Лобачевского.

Список литературы

1. Атанасян Л. С. Геометрия Лобачевского. – М.: Просвещение, 2001. – 336 с.

2. Ширшов А. Модель Кэли – Клейна геометрии Лобачевского // Квант. – 1976. – № 3. – С. 18–24.

3. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение / М. В. Шабанова [и др.]. – М.: Издательский дом Академии естествознания, 2016. – 300 с.

4. Ястребов А. В., Кошелева Л. Ю. О системе компьютерных инструментов для изучения геометрии Лобачевского // Классическая и современная геометрия: материалы Международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В. Т. Базылева (Москва, 22–25 апреля 2019 г.). – М.: МПГУ, 2019. – С. 152–153.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Научное издание

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

Материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (26–28 сентября 2019 г.)

Формат 60х90$^{1}/_{8}$. Бумага офсетная. Печать оперативная.
Усл. печ. л. 40. Тираж 160 экз. Заказ № 1487.
Отпечатано в типографии АНО «Издательство СНЦ РАН»
443001, Самара, Студенческий переулок, 3А
(846) 332-61-76, 242-37-07; эл. почта: sncran@mail.ru

Для заметок