

Министерство науки и высшего образования РФ
Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина
Институт физико-математических и компьютерных наук
совместно с
Московским педагогическим государственным университетом,
Рязанским государственным медицинским университетом имени академика И. П. Павлова,
Государственным социально-гуманитарным университетом (г. Коломна)
при поддержке и участии
Министерства образования и молодежной политики Рязанской области,
Издательства «Просвещение»,
Издательства «Школьная пресса» («Физика в школе», «Физика для школьников», «Школа и производство»)



«Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве»

**Материалы IV Всероссийской
научно-практической конференции,
посвященной 120-летию
Александра Васильевича Пёрышкина
(24–25 марта 2022 года)**

ПРОСВЕЩЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО



Рязань
РГУ имени С. А. Есенина
2022 год



УДК 53
ББК 22.3
А43

Рецензенты:

Д. С. Кусакин, канд. физ.-мат. наук, доц.
(Рязанский государственный радиотехнический университет
имени В. Ф. Уткина);

А. В. Ельцов, д-р. пед. наук, проф.
(Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И. П. Павлова)

Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы IV Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 120-летию Александра Васильевича Пёрышкина, 24–25 марта 2022 года / под ред. В. А. Степанова, О. В. Кузнецовой. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 8,80 МВ). — Рязань : Ряз. гос. ун-т имени С. А. Есенина, 2022. — 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). — Систем. требования : IBM / PC ; Windows XP и выше ; 256 МВ RAM ; свободное место на HDD 30 МВ ; Acrobat Reader 3.0 или старше. — Загл. с экрана.

В материалах сборника рассматриваются современные проблемы физического, технического и технологического образования в общем, среднем профессиональном и высшем образовании, актуальные направления физики и технологии в области науки, производства и медицины, современные проблемы преподавания естествознания и астрономии в средней и высшей школе, информационные технологии в обучении физике, технологии и астрономии в средней и высшей школе, актуальные вопросы подготовки инженерных и педагогических кадров.

Адресовано преподавателям, учителям, аспирантам, магистрам и студентам.

физика, астрономия, естествознание, технология, производство, медицина, методика обучения, информационные технологии

ISBN 978-5-907266-86-5 (отд. кн.)
ISBN 978-5-907266-31-5

© Под ред. Степанова В. А.,
Кузнецовой О. В., 2022
© Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный университет
имени С. А. Есенина», 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1

Современные проблемы физического и естественнонаучного образования в средней и высшей школе	7
<i>Пурьшева Н. С., Степанов В. А., Федорова Н. Б., Ильдяев И. А., Кузнецова О. В.</i>	
Рязанский период жизни А. В. Пёрышкина	7
<i>Алексашина И. Ю., Александрова Н. В.</i>	
Применение платформы дистанционного обучения Moodle для контроля и оценки выполнения учащимися компетентностно-ориентированных заданий	25
<i>Афанасова М. М., Жегулина А. А.</i>	
Графический метод как основа исследовательской деятельности	27
<i>Афанасьева Е. С., Дубицкая Л. В.</i>	
Как сделать учебный процесс разнообразным?	31
<i>Бабаева М. А.</i>	
Обучение естествознанию в высшей школе на основе МООК НПОО «Концепция современного естествознания»	33
<i>Белоусов А. А., Малинин К. А.</i>	
Реализация индивидуальной образовательной траектории на уроках естествознания	34
<i>Бочкарева О. Н., Бочкарев Ю. А.</i>	
Проектная деятельность при разработке многоканального портативного радиометра	38
<i>Бражников М. А.</i>	
Н. В. Кашин — выдающийся отечественный физик-педагог	40
<i>Воскобойникова Н. А.</i>	
Развитие функциональной грамотности учащихся старшей школы с помощью кейс-технологии на уроках физики	56
<i>Гераскина Ю. С.</i>	
Практико-ориентированные задания как средство формирования естественнонаучной грамотности	61
<i>Грумова Н. А., Королев М. Ю.</i>	
Естественнонаучная грамотность российских учащихся по данным исследований PISA: проблемы и пути решения	64
<i>Гурова Н. Н.</i>	
Промежуточный контроль по темам «Землетрясения» и «Цунами» на математическом и гуманитарном факультетах	67
<i>Дигурова И. И., Дигурова А. И.</i>	
Методическое обеспечение дистанционного занятия по физике в медицинском университете	69
<i>Дигурова И. И., Дигуров Р. В.</i>	
Решение профессионально ориентированных физических задач на лабораторном занятии	72
<i>Дроздова О. В.</i>	
О способах когнитивной визуализации при изучении курса «Естествознание» в СПО	73
<i>Зверева И. М., Шефель Г. М., Янин Л. А.</i>	
Учебный прием «выбор» названия единиц измерения дозы	77

<i>Калинина Е. А.</i>	
Технология интенсификации обучения на основе использования конспектов как одного из способов предоставления учебной информации по физике	79
<i>Клеветова Т. В., Комиссарова С. А.</i>	
Формирование критического мышления как компетенции «4К» при изучении физики	82
<i>Кокина Н. В., Юркин В. М.</i>	
Методика решения отдельных задач по физике на движение тел под действием переменной силы	84
<i>Кустов А. И., Смородинова А. А., Бакланов И. О., Сероштан Н. С.</i>	
Роль естественнонаучных представлений в развитии современного физического образования	87
<i>Петрова Е. Б., Саулевич Ф. А.</i>	
Естественнонаучные основы хлебопечения	92
<i>Романова Ю. С., Одинцова Н. И.</i>	
Роль кейс-задач в развитии естественнонаучного мышления школьников	94
<i>Тинина Е. В.</i>	
Дисциплина «Физика» в условиях современного образования	97
<i>Трифонов В. А., Трифонова М. А.</i>	
Любители астрономии и их вклад в науку	99
<i>Федорова Н. Б., Жуков А. В.</i>	
Формирование экспериментальных умений и навыков учащихся основной школы при подготовке к ОГЭ по физике	102
<i>Филиппова Ю. А., Ковалец Н. П., Яблошевская Ю. С.</i>	
Роль интегративных курсов и их онлайн-работа в формировании интересов школьников к изучению естественнонаучных дисциплин	109
Раздел 2	
Современные проблемы технического и технологического образования в общем, среднем профессиональном и высшем образовании	114
<i>Алешина В. А., Меньшикова А. А., Орлов М. Ю., Степанов В. А., Сидорова Э. Г., Харитонова Е. Е.</i>	
Визуализация технологического процесса изготовления изделий на занятиях в системе дополнительного образования	114
<i>Алешина В. А., Меньшикова А. А., Орлов М. Ю., Степанов В. А., Сидорова Э. Г., Харитонова Е. Е.</i>	
Реализация технологического процесса на занятиях по изготовлению изделий на CO ₂ лазере	119
<i>Дикова Т. В., Смирнова Е. А.</i>	
Практико-ориентированная направленность профессионально-педагогической подготовки будущего учителя	125
<i>Пташкина Г. М.</i>	
Алгоритмический подход в конструировании швейных изделий на уроках технологии в средней школе	128
Раздел 3	
Актуальные направления развития физики и технологии в области науки, производства и медицины	132
<i>Аджиева А. А., Чекалина Л. А., Тихонова О. В.</i>	
Краудфандинг как инновационный способ финансирования медицинских проектов	132

<i>Бугров П. В., Иванов А. И., Коненков Н. В.</i>	
КФМ с импульсным питанием и дополнительными высокочастотными сигналами	134
<i>Бурмистров Е. Р., Афанасова М. М.</i>	
Процессы релаксации двумерного электронного газа в сверхрешетках типа АШ ВV	137
<i>Валетов Р. Ш., Олмасов А. А., Махмудов М. Н., Мирзокулов Х. Б., Салахитдинов А. Н.</i>	
Измерение уровней сигналов на УВЧ диапазоне широкополосной логопериодической антенной	142
<i>Илясова Н. В., Кондракова О. В., Кудюкин А. И., Моос Е. Н.</i>	
Многослойные структуры на основе костных тканей в плазменных водородных потоках	146
<i>Карасев Ф. В.</i>	
Возможности ДНК-нанобиотехнологии	148
<i>Кондюров Е. Э.</i>	
Возможности метода лазерной интерференционной микроскопии для исследования микро- и нанообъектов	149
<i>Федорова В. Н., Фаустова Е. Е., Черепанова Е. В., Сивохина В. П., Михалева В. А., Винокурова Л. М.</i>	
Диагностика рубцов у пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями лица и шеи	151
 Раздел 4	
Информационные и STEM-технологии в области физики, технологии и астрономии в средней и высшей школе	157
<i>Крутова И. А., Кириллова Т. В., Стефанова Г. П.</i>	
Подготовка педагога-технолога к организации деятельности школьников по 3D-моделированию и созданию объектов	157
<i>Кустов А. И., Ахмедова И. В., Бакланов И. О., Храмых Л. В., Сероштан Н. С.</i>	
Применение информационных технологий в современной физике и ее технологических приложениях	161
<i>Медведев Р. Е.</i>	
К вопросу о проблемных аспектах обучения информатике студентов высших учебных заведений	166
<i>Медведев Р. Е.</i>	
Перспективы внедрения современных информационных технологий в деятельность образовательных организаций высшего образования	169
<i>Никитина Т. В.</i>	
Подготовка будущего учителя физики к реализации подходов STEM-образования во внеурочной деятельности учащихся *	171
<i>Сорокин Д. А., Гречушкина Н. В.</i>	
Цифровые технологии в медицине	173
<i>Трунина О. Е., Кондрашкина Ю. Ю.</i>	
Использование робототехнических конструкторов на уроках физики в основной школе	175
<i>Фулин В. А.</i>	
Проектирование учебного контента технических дисциплин для цифровой образовательной среды в высшей школе	179

Раздел 5

Актуальные вопросы физики, технологии и естествознания в подготовке высококвалифицированных кадров	182
<i>Анисимов Н. М.</i>	
Онтодидактическое обеспечение технологии интерактивного изучения физических явлений	182
<i>Базина И. В.</i>	
Актуальные аспекты преподавания физики студентам-фармакологам	184
<i>Ененков Н. В., Авачева Т. Г.</i>	
Новые подходы к преподаванию физики в медицинском вузе на примере определения импеданса биологического объекта	186
<i>Кривушин А. А., Авачева Т. Г.</i>	
Аспекты солнечно-земной физики в медицинском вузе	188
<i>Милованова О. А., Авачева Т. Г.</i>	
Изучение основ телемедицинских технологий как средство формирования профессиональных компетенций в медицинском вузе	190
<i>Овчинникова Е. В.</i>	
Графическое представление учебной информации как фактор успешной профессиональной подготовки студентов	192
<i>Овчинникова Е. В.</i>	
Особенности использования средств автоматизации инженерных расчетов при подготовке студентов к профессиональной деятельности	194
<i>Сорокина Е. Н.</i>	
Методика освоения педагогами профессиональной компетенции в области конструирования урока естествознания	196
<i>Трунина О. Е.</i>	
Дистанционные образовательные технологии в преподавании теоретической механики для студентов педагогических направлений подготовки	199
<i>Федорова В. Н., Кокова М. А., Виргильев П. С., Фаустова Е. Е., Мачнева Т. В.</i>	
К вопросу изложения темы «ультразвуковая кавитация» студентам-стоматологам	203
<i>Федорова В. Н., Мачнева Т. В.</i>	
Опыт внеаудиторной работы на кафедре физики и математики РНИМУ им. Н. И. Пирогова	207

Раздел 1

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОГО И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

УДК 53(092)(470.313)

DOI: 10.37724/g7560-3343-4217-m

*Н. С. Пурышева, В. А. Степанов,
Н. Б. Федорова, И. А. Ильдяев, О. В. Кузнецова*

РЯЗАНСКИЙ ПЕРИОД ЖИЗНИ А. В. ПЁРЫШКИНА

Статья посвящена жизни и деятельности известного выдающегося ученого, методиста-физика Александра Васильевича Пёрышкина. В статье представлены архивные и биографические данные о рязанском периоде жизни А. В. Пёрышкина, его воспоминания о периоде обучения в Рязанском институте народного образования. Представлены материалы о периоде обучения в МГУ, о работе в опытно-показательной школе-коммуне имени П. Н. Лепешинского при Народном комиссариате просвещения РСФСР, описана его трудовая и научная деятельность в вузах Москвы.

Александр Васильевич Пёрышкин, биография, Рязань, Москва

The article is devoted to the life and work of the famous outstanding scientist, methodologist-physicist Alexander Vasilyevich Peryshkin. The article presents archival and biographical data about the Ryazan period of A. V. Peryshkin's life, his memories of the period of study at the Ryazan Institute of Public Education. Materials are presented about the period of study at Moscow State University, about work in the P. N. Lepeshinsky experimental and demonstration school-commune at the People's Commissariat of Education of the RSFSR, his labor and scientific activities in Moscow universities are described.

Alexander Vasilyevich Peryshkin, biography, Ryazan, Moscow

Третьего сентября 2022 года исполняется 120 лет со дня рождения Александра Васильевича Пёрышкина — выдающегося ученого в области методики преподавания физики, кандидата педагогических наук, профессора, члена-корреспондента Академии педагогических наук РСФСР, член-корреспондент Академии педагогических наук СССР, лауреата Государственной премии СССР, кавалера ордена Ленина и Октябрьской революции, автора учебников по физике для школ, по которым учились все поколения советских школьников и в настоящее время учатся школьники России. Учебники А. В. Пёрышкина переведены на многие языки мира и стали первой книгой по физике для многих молодых людей.

По старым архивным документам фамилия Александра Васильевича Першков. Он родился 3 сентября (21 августа) 1902 года в деревне Мироновка близ села Деревенского Спасского уезда Рязанской губернии в семье крестьянина Василия Яковлевича Першкова и его законной жены Марии Платоновны, оба православного вероисповедания. Крещен 6 сентября (24 августа) 1902 года в Успенской церкви с. Деревенское (рис. 1). О чем записано в метрической книге под № 50 (рис. 2) и в свидетельстве о рождении (рис. 3). Восприемниками (крестными родителями) у Александра стали крестьянин Михаил Иванович Коробков и крестьянка Александра Яковлевна Макарова. Обряд крещения совершил священник Михаил Остроумовский. Василий Яковлевич и мать Мария Платоновна были простыми крестьянами-середняками.

© Пурышева Н. С., Степанов В. А., Федорова Н. Б.,
Ильдяев И. А., Кузнецова О. В., 2022



Рис. 1. Успенская церковь с. Деревенское Спасского уезда Рязанской губернии

Дом, в котором родился А. В. Пёрышкин и провел свое детство, как и сама деревня, уже не существует.

Счет родившихся				Метрич. кн.		Имя родившегося	Забав, имя, отчество и фамилия родителей, и крестных родителей.	Забав, имя, отчество и фамилия крестных родителей.	Возраст родителей в годах.	Религиозное исповедание родителей.
Муж.	Жен.	Об.	Метрич. кн.	Метрич. кн.						
30.	21	24	Александр	Васильевич	Першков	Крестными родителями Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна, оба православного вероисповедания.	Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна.	Свободно.	Православное.	
	22	24	Александр	Васильевич	Першков	Крестными родителями Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна, оба православного вероисповедания.	Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна.	Свободно.	Православное.	
	23	24	Александр	Васильевич	Першков	Крестными родителями Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна, оба православного вероисповедания.	Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна.	Свободно.	Православное.	
	24	24	Александр	Васильевич	Першков	Крестными родителями Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна, оба православного вероисповедания.	Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна.	Свободно.	Православное.	
	25	24	Александр	Васильевич	Першков	Крестными родителями Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна, оба православного вероисповедания.	Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна.	Свободно.	Православное.	
	26	24	Александр	Васильевич	Першков	Крестными родителями Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна, оба православного вероисповедания.	Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна.	Свободно.	Православное.	
	27	24	Александр	Васильевич	Першков	Крестными родителями Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна, оба православного вероисповедания.	Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна.	Свободно.	Православное.	
	28	24	Александр	Васильевич	Першков	Крестными родителями Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна, оба православного вероисповедания.	Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна.	Свободно.	Православное.	
	29	24	Александр	Васильевич	Першков	Крестными родителями Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна, оба православного вероисповедания.	Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна.	Свободно.	Православное.	
	30	24	Александр	Васильевич	Першков	Крестными родителями Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна, оба православного вероисповедания.	Александр Васильевич Першков и Мария Ивановна.	Свободно.	Православное.	

ГАРО Ф. 627 Оп. 254 Д. 481 Л. 212об. - 213. Август 1902 г.
Копия актовой записи о рождении и крещении
Александра Васильевича Першкова
в Успенской церкви с. Деревенское, Спасского уезда.

Рис. 2. Метрическая книга записи рождения А. В. Першкова



Рис. 3. Свидетельство о рождении А. В. Першкова

В 1906 году, когда Саше исполнилось 5 лет, родители переехали в Усть-Нарву (ныне город Нарва-Йыэсуу в Эстонии), где отец стал работать летом в порту, а зимой — на заготовке и сплаве леса.

Но на этом рязанский период в жизни А. В. Пёрышкина не заканчивался. В Усть-Нарве с шести лет Саша пошел учиться в начальную школу (1908–1911), которую закончил за три года. После этого он поступил во второклассную школу в селе Краколье Ямбургского уезда Санкт-Петербургской губернии (1911–1912). Затем четыре года учился в народном училище, а затем — в Нарвском реальном училище (1912–1916), которое не успел закончить (рис. 4), так как в 1916 году отца призвали в армию, и Саша оставил учебу и уехал в Петроград на заработки, где работал табельщиком Петроградского проволочного и гвоздильного завода (рис. 5).



Усть-Нарва (ныне город Нарва-Йыэсуу в Эстонии)
в 1908–1911 годы



Второклассная школа села Краколье
Ямбургского уезда
Санкт-Петербургской губернии
в 1911–1912 годы



Нарвское реальное училище
в 1912–1916 годы

Рис. 4. Учебные заведения, в которых учился А. В. Пёрышкин

СОВѢТЪ СТАРОСТЪ
СЛУЖАЩИХЪ
ПЕТРОГРАДСКАГО ПРОВОЛОЧНАГО
и
ГВОЗДИЛЬНАГО ЗАВОДА
Д.-Ю. М. О.
ПЕТРОГРАДЪ,
Вас. Остр., 25 линія, № 8.

У Д О С Т О В Ъ Р Е Н І Е .

5 /23/ Апрелья 1918 г.

№ 21.

Дано сіе Александру Васильевичу ПЕРЫШКОВУ
въ томъ, что онъ преслужилъ на н/заведѣ въ качествѣ
табельщика съ 27-го января 1917 г. по 5-е апрѣля
с.г. - Въ поведеніи Перышкова предсудительнаго ни-
чего не замѣчено, а потому къ поступленію его въ
дальнѣйшемъ на службу препятствій со стороны Совѣта
Старостъ Служащихъ не встрѣчается. - Службу на заводѣ
оставилъ вѣдѣнію сокращенія производства.

Предсѣдатель Совѣта
Старостъ Служащихъ

Секретарь

Рис. 5. Удостоверение А. В. Пёрышкина о его работе на Петроградском проволочно-гвоздильном заводе

Работая на заводе и участь заочно в Петрограде, весной 1917 года А. В. Пёрышкин самостоятельно подготовился к экзаменам за реальное училище и успешно экстерном их сдал.

Октябрьскую революцию Александр встретил в Петрограде. В это время он работал чертежником на одном из петроградских заводов. Но обстоятельства заставили Александра вернуться на родину в село Деревенское. В июне 1918 года он устроился на работу в волостной военный комиссариат переписчиком (рис. 6), где проработал по сентябрь 1919 года.

В архиве удалось найти письмо А. В. Пёрышкина, датированное 14 июня 1919 года, которое он отправляет в Рязанский институт народного образования с просьбой сообщить условия приема, так как имеет желание продолжить образование. К тому моменту он уже имел образование, полученное во второклассной учительской школе (рис. 7). Председатель Волсовета дает рекомендацию А. В. Пёрышкину для поступления в высшее учебное заведение.



Рис. 6. Удостоверение А. В. Пёрышкина о его службе в Дерзеньском волостном военном комиссариате

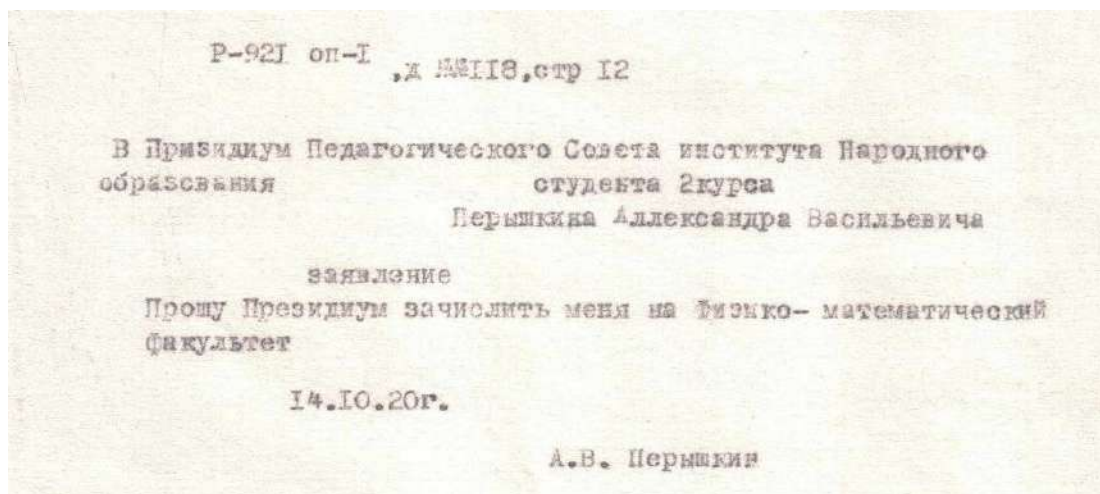


Рис. 9. Заявление А. В. Пёрышкина в президиум Педагогического совета института Народного образования о его зачислении на физико-математический факультет

Примечание: Согласно сведениям известного рязанского историка профессора И. П. Попова, приведенным в его монографии «Очерки истории культуры Рязанского края», Рязанский институт народного образования был открыт в 1915 году как первый женский учительский институт и имел словесно-историческое, физико-математическое и естественно-географическое отделения, которые готовили учителей для высших начальных училищ. С 1917 года в институт стали принимать и юношей, и он получил название Рязанский учительский институт. В 1918 году учительский институт был преобразован в педагогический и до 1923 года функционировал под разными названиями ¹.

К сожалению, информация о рязанском периоде жизни и учебы в институте А. В. Пёрышкина очень ограничена. Среди преподавателей института в то время были талантливые ученые и педагоги, оставившие заметный след в душе молодого Александра. В институте работало 23 штатных преподавателя, среди которых сильная группа профессоров: Л. Н. Запольская — русский математик, одна из первых женщин-математиков (докторов математики) в России, С. Г. Гусев, М. А. Лебедев, У. Р. Фохт, А. П. Пархаев и др.



Л. Н. Запольская
(математик)



С. Г. Гусев
(историк, философ)



Н. К. Васильев
(математик)

Рис. 10. Преподаватели Рязанского педагогического института

¹ Попов, И.П. Очерки истории культуры Рязанского края (XV-XX). Рязань, 1994. 240 с.

Сохранились воспоминание об этом периоде его жизни, написанное им самим в 1975 году. Александр Васильевич вспоминал, что осень и зима 1919/1920 гг. были холодные и голодные — шла Гражданская война. В институте собралась сильная группа профессоров и преподавателей. Наибольшей популярностью среди них пользовался профессор Сергей Григорьевич Гусев, который читал лекции по курсу «Педагогические учения». На лекции Гусева приходила вся интеллигенция тогдашней Рязани. Сам Сергей Григорьевич, по образованию историк и философ, обладал глубокими и разносторонними знаниями, был талантливым педагогом и блестящим лектором. Несколько позже он стал профессором в Московском институте красной профессуры, где пользовался большой популярностью.

Интересны были лекции по философии Канта, Гегеля, Шопенгауэра и Ницше, эти лекции читал сам профессор Московского университета Ульрих Рихардович Фохт, приезжавший для этого из Москвы.

Курс физики (общей и теоретической) вели Алексей Петрович Пархаев и Михаил Александрович Лебедев — очень опытные педагоги и хорошие физики. Через несколько лет после Октябрьской революции М. А. Лебедев перешел на работу в Москву, в Тимирязевскую сельскохозяйственную академию, где заведовал кафедрой физики, защитил докторскую диссертацию.

Методику физики вел упомянутый выше Михаил Александрович Лебедев.

Математические курсы в институте преподавали профессор Л. Н. Запольская (переехала из Москвы по состоянию здоровья на родину), Н. К. Васильев и В. М. Антонов — эрудированные математики и талантливые педагоги. Своей увлеченностью математикой они увлекали и студентов занятиями математикой.

Астрономию и методику математики преподавал Я. В. Кеткович — прекрасный методист и хороший астроном. Начинал он свой педагогический путь, работая преподавателем математики в Рязанской гимназии. Он четко и ясно объяснял теоремы и смысл абстрагирования в алгебре, геометрии, любовался красивым решением математических задач, заронив во многих интерес к своему предмету. Работая в Рязанском педагогическом институте, он начал оборудовать астрономический кабинет. С 1922 году Я. В. Кеткович — ректор Рязанского практического института народного образования, позже он переедет в Москву и будет работать в Индустриальном педагогическом институте им. Либкнехта, доцентом кафедры астрономии, а затем возглавит кафедру высшей математики в Межевом институте — ныне институте геодезии, аэрофотосъемки и картографии.

Хорошую лабораторию по химии создал в институте ректор института П. И. Процеров в 1920 году. Позже в Москве он работал на кафедре химии Тимирязевской академии, стал доктором химических наук, профессором.



Павел Иванович Процеров — химик, ректор Рязанского педагогического института (1918–1921)



Яков Васильевич Кеткович — математик, астроном, ректор Рязанского практического института народного образования (1922–1923)

Рис. 11. П. И. Процеров и Я. В. Кеткович

Примечание: П. И. Процеров в 1904 году окончил Московский университет, естественно-историческое отделение физико-математического факультета. По завершении учебы П. И. Процеров выехал в Германию, где в течение года работал на немецких заводах в химических лабораториях. Вернувшись в Россию в 1907 году, преподавал в 1-й Рязанской мужской гимназии. Будучи преподавателем гимназии, организовал в Рязани первую химико-бактериологическую лабораторию, в которой были произведены ценные анализы воды при строительстве городского водопровода.

В 1917 году после Февральской революции он был избран подавляющим большинством голосов родителей и преподавателей председателем совета двух рязанских гимназий. 1918 год стал особо важным в жизни П. И. Процерова: после преобразования Рязанского учительского института в педагогический вуз он был назначен ректором этого учебного заведения. При всех последующих реформах института он являлся бессменным руководителем всей сложной организационной работы и председателем Совета института до самого отъезда в научную командировку в Москву в октябре 1921 года.

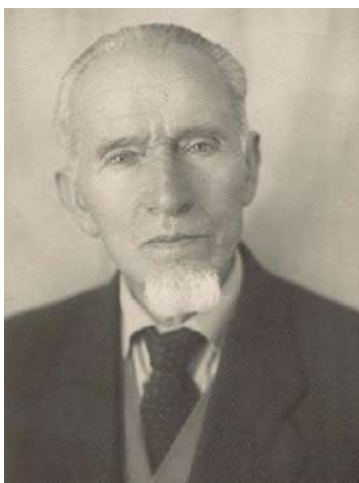
Только за 1920/21 учебный год состоялось открытие институтского детского сада, музея школы первой ступени, было завершено строительство метеорологической станции.

Для окончания физико-математического факультета нужно было сдать примерно 20 экзаменов, из них: по физике — 2, по математике — 6, по методикам математики и физики — 2, по химии — 1, по астрономии — 1, по педагогике — 1, по психологии — 1, по физиологии — 1, по философии — 1, по политэкономии — 1 и еще три экзамена по различным общественно-политическим предметам, которые тогда еще формировались. Кроме того, надо было получить зачеты по лабораториям: физики, химии, кристаллографии и по педагогической практике.

Несмотря на тяжелое время, в институте хорошо работали литературные, музыкальные и драматические кружки.

В личном архиве А. В. Пёрышкина имеется его личная книжка студента (аналог сегодняшней зачетной книжки), в которой имеются сведения о сданных зачетах и экзаменах за весь курс обучения в институте. В ней отмечено, что все экзамены сдавались им только на «отлично» и «хорошо», с подписями преподавателей, о которых шла речь выше.

Одновременно с А. В. Пёрышкиным в институт поступили и учились в будущем известный методист-физик, автор первого методического пособия для преподавателей средней школы «Оборудование физического кабинета» Александр Андреевич Покровский и один из создателей теории объемного заполнения микропор (1947), автор первых электронно-микроскопических снимков (1952), синтезированных при его участии углеродных нанотрубок, Леонид Викторович Радушкевич — автор учебников для педвузов по термодинамике и статистической физике.



Александр Андреевич Покровский — физик-методист, кандидат педагогических наук



Леонид Викторович Радушкевич — физико-химик, доктор химических наук, профессор

Рис. 12. А. А. Покровский и Л. В. Радушкевич

Учась в Рязанском педагогическом институте в течение почти трех лет, А. В. Пёрышкин и А. А. Покровский на общественных началах выполняли обязанности демонстрационных ассистентов по физике, а Л. В. Радужкевич руководил лабораторией по физике.

Именно в эти годы у Александра Васильевича зародился интерес к физике и ее преподаванию в школе.



Рис. 13. А. В. Пёрышкин проводит демонстрацию физического эксперимента

Сохранилось в архиве удостоверение и архивные записи, подтверждающее то, что А. В. Пёрышкин совмещал учебу с работой в качестве лаборанта (1921–1922) на кафедре физики (рис. 14, 15).

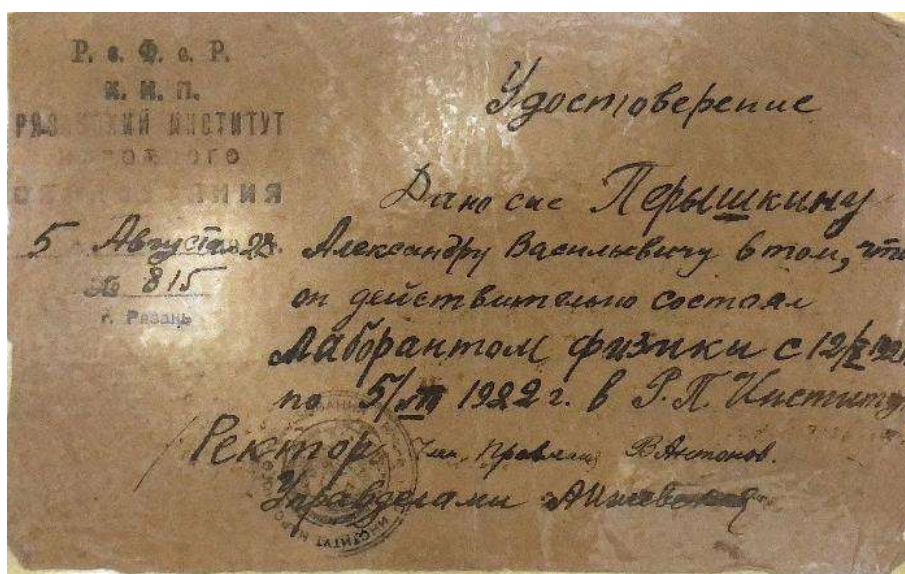


Рис. 14. Удостоверение А. В. Пёрышкина о его работе лаборантом на кафедре физики Рязанского педагогического института

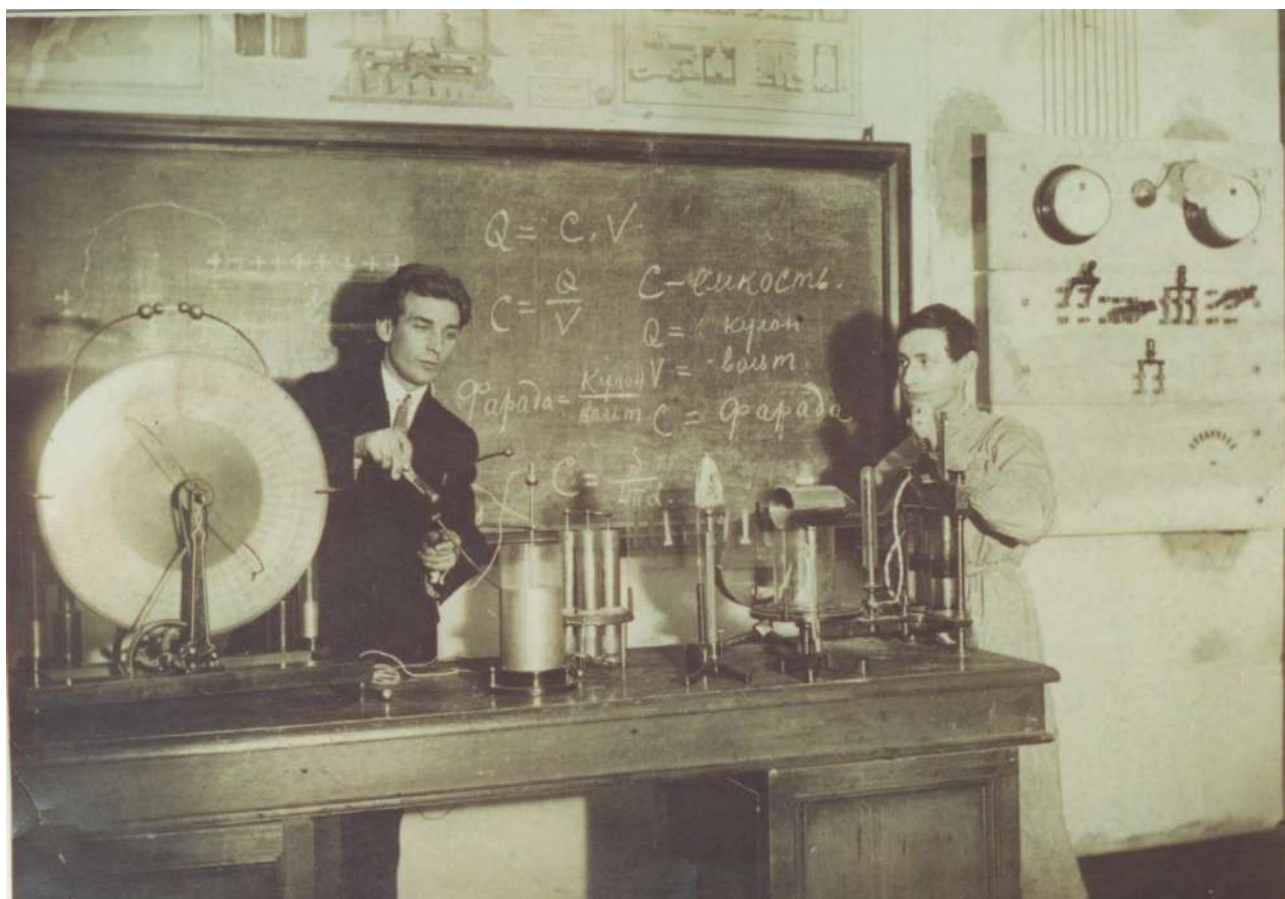


Рис. 15. А. В. Пёрышкин и А. А. Покровский
за подготовкой демонстрационного эксперимента

В 1920 году А. В. Пёрышкин был призван в армию и для прохождения службы. Был зачислен в штаб 6-й отдельной стрелковой бригады войск ВОХР. В штабе было много студентов, и после службы все они имели возможность посещать занятия в институте, которые проводились вечерами.

Во время учебы в институте А. В. Пёрышкин был всегда образцом любознательности, дисциплинированности, настойчивости, трудолюбия и справедливости. Он всегда принимал самое активное участие в жизни института, входя в состав студенческого правления института и комиссию по улучшению быта студентов, выполнял роль секретаря (1921–1922) (рис. 16, 17).

Известен, например, еще и такой факт, описание которого сохранилось в архивных документах. Седьмого декабря 1921 года при переизбрании ректора института А. В. Пёрышкин в составе других студентов, будучи не согласным с тем, что переизбрание проходит безальтернативно, выразил, как описано в протоколе голосования, свое особое мнение.

Весной 1922 года А. В. Пёрышкин был демобилизован, а в августе этого же года окончил институт (ныне Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина), и ему была присуждена квалификация преподавателя I ступени и II ступени школ и педагогических техникумов по специальности «математика и физика» (рис. 18). В связи с окончанием института, и желанием продолжить образование в Москве в университете, осенью 1922 года он пишет заявление с просьбой освободить его от занимаемой должности лаборанта кафедры физики (рис. 19).

После окончания Рязанского педагогического института А. В. Пёрышкин осенью переезжает в Москву и начинает работать на рабфаке и в опытно-показательной школе-коммуне имени П. Н. Лепешинского при Народном комиссариате просвещения РСФСР в качестве учителя математики, физики и труда (рис. 20).

Babelum 15 кувачини Ку-Та
 Demmal Pab. 188.
 Ку-Та
 1921 г.
 Собираем, что на огра-
 жованно, Комиссия по управ-
 лению вена. Студентом. "И" Того
 труда. при ней, а коммиссу
 считаем неотложными внасе
 1921 г. дашит ограждають.

одну Комиссию (Маслаева Колена
 которую Самуил Пане Сурдановский,
 @ Шейнгарн Др. Ф.) которую и краше
 представителю нам
 Председатель А. Рядов
 Секретарь А. Шереметьев

Рис. 16. Обращение правления студентов института в правление Рязанского педагогического института 1921 год

185
 В Правление Рязанского
 педагогического Училища-фака
 А. Пёрышкина и
 А. Убанского
 Просим правление Училища-фака
 наградить нас за работу в 1921 г.
 в комиссии и за разработку Верста-
 ден канцелярии Училища-фака.
 Служим благодарности за указание
 в работу представили судить внаше
 правление да венования, инаше
 правление дашит, а коммиссу
 представителю нам работ.

5/22 1921 г.
 А. Пёрышкин
 А. Убанский

Рис. 17. Обращение А. В. Пёрышкина в правление Рязанского педагогического института 1921 год

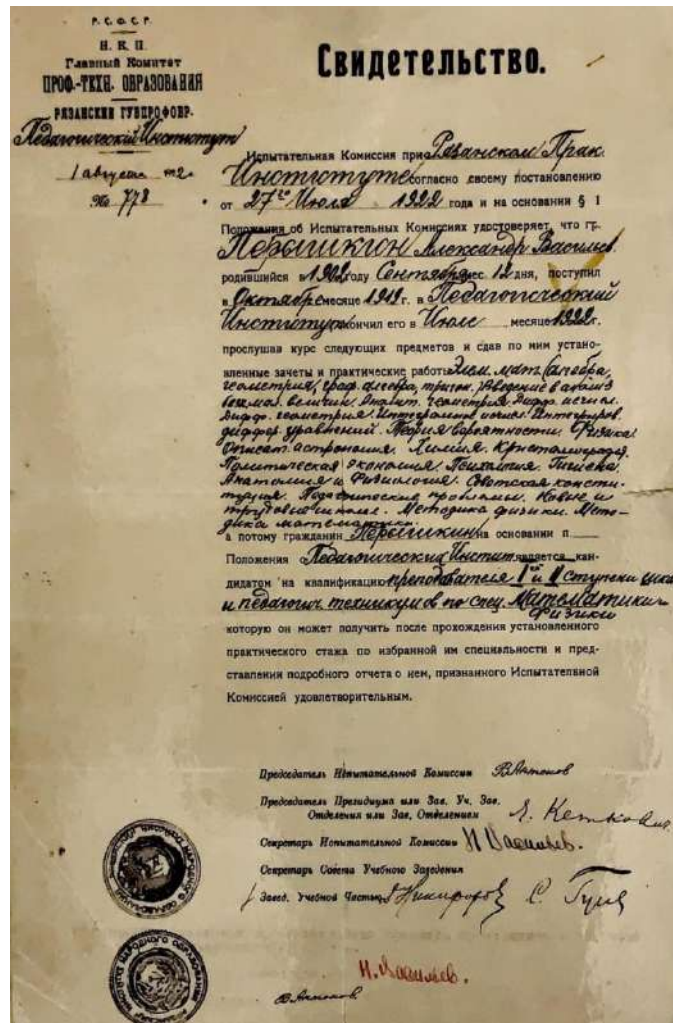


Рис. 18. Свидетельство А. В. Пёрышкина об окончании Рязанского практического института в 1922 году и о присуждении ему квалификации учителя по математике и физике

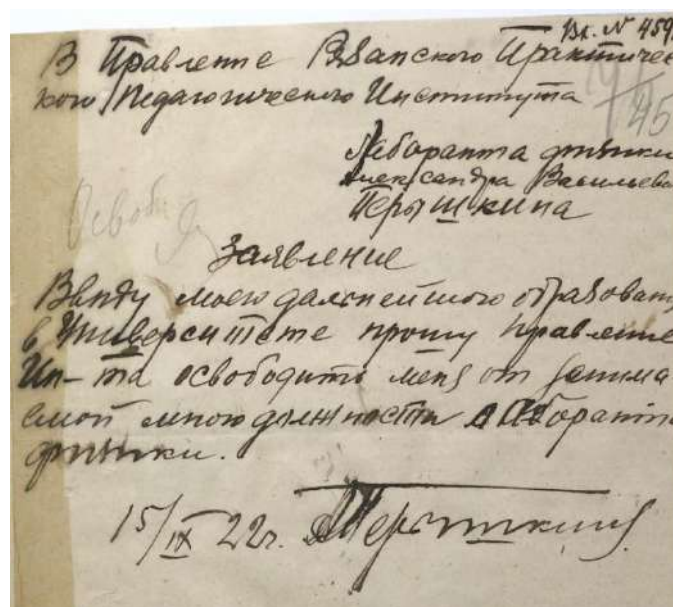


Рис. 19. Заявление А. В. Пёрышкина об освобождении его от занимаемой должности лаборанта кафедры физики (1922)



Рис. 20. Опытно-показательная школа-коммуна имени П. Н. Лепешинского при Народном комиссариате просвещения РСФСР

Этим переездом в Москву заканчивается Рязанский период его жизни, однако детские и школьные годы, проведенные на Рязанской земле, оставили в памяти А. В. Пёрышкина глубокий след. На них не повлияли ни ранний труд, ни трудное детство. Он любил эту землю по-своему, называл ее малой родиной и с удовольствием вспоминал рязанский период своей жизни.

В опытном-показательной школе-коммуне имени П. Н. Лепешинского А. В. Пёрышкин попадает в сильный, дружный творческий коллектив педагогов, оказавших на начинающего учителя очень большое влияние. В этой школе велась интенсивная исследовательская работа, которая повлияла и на дальнейшее развитие Александра Васильевича как педагога-методиста.

В школе-коммуне имени П. Н. Лепешинского Александр Васильевич создает физический кабинет и мастерские. Именно им положены в основу преподавания физики демонстрационный и лабораторный эксперимент.

Поселился он в интернате при школе и почти все время проводил с учениками.

«Это были лучшие годы моей жизни, которые я и сейчас, на склоне моих лет, вспоминаю с умилением, — говорил Александр Васильевич в сентябре 1981 года на встрече с первокурсниками. — Школа занимала всю мою жизнь, и честно скажу вам: я был счастлив».

В школе-коммуне Александр Васильевич работал с 1922 года по 1931 год, о чем свидетельствует справка, выданная ему по окончании работы (рис. 21).

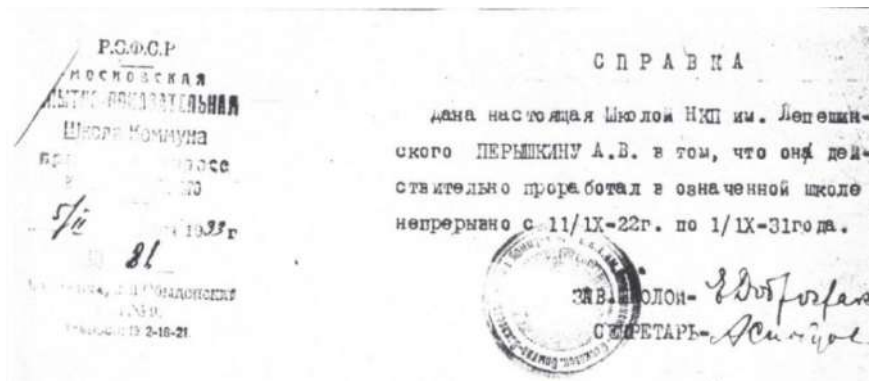


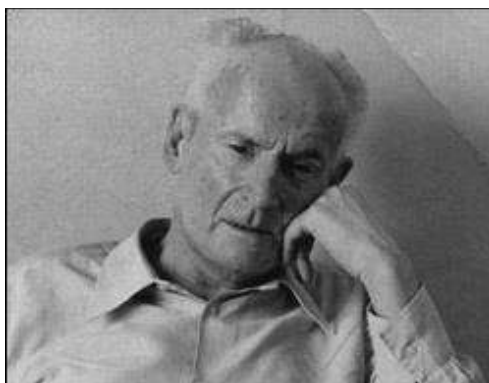
Рис. 21. Справка о работе А. В. Пёрышкина в опытном-показательной школе-коммуне имени П. Н. Лепешинского при Народном комиссариате просвещения РСФСР

Желая расширить свой научный кругозор в 1922 году, он поступает на физическое отделение физико-математического факультета Московского государственного университета. Имея большую педагогическую нагрузку, совмещая ее с учебой, Александр Васильевич достигает своей цели — успешно окончивая университет приступает к научной работе в лаборатории профессора В. К. Аркадьева, ученика П. Н. Лебедева. Но любовь к школе оказалась сильнее, и он оставляет научную лабораторию.

В 1923 году в физических лабораториях МГУ встретились и на всю жизнь подружились пятеро студентов: А. В. Пёрышкин, Н. Н. Малов, П. С. Кудрявцев, В. В. Крауклис и Ю. В. Басов.



Вильгельм Вильгельмович
Крауклис



Павел Степанович
Кудрявцев



Николай Николаевич
Малов

Рис. 22.

Примечания:

1) *Павел Степанович Кудрявцев* — советский историк физики. Заслуженный деятель науки РСФСР, доктор физико-математических наук, профессор Тамбовского университета, автор трехтомного учебного пособия «История физики», первого в СССР, член-корреспондент Международной академии истории наук. После окончания университета работал в Горьковском и Омском педагогических институтах. С 1946 года до конца жизни являлся сотрудником Тамбовского государственного университета. В 1944 году получил степень кандидата физико-математических наук за книгу об И. Ньюtone. В 1951 году ему присвоена степень доктора наук за первый том «Истории физики». Помимо этого Кудрявцевым были написаны «История физики и техники» (совместно с И. Я. Конфедератовым) и «Курс истории физики» для преподавания в педагогических вузах.

2) *Николай Николаевич Малов* — профессор, с 1933 года преподавал в МГПИ на кафедре общей и экспериментальной физики. До 1938 года работал младшим научным сотрудником Государственного рентгеновского института, там начал преподавательскую деятельность. Декан физико-математического факультета (1941–1948) Московского педагогического государственного института (МГПИ), зав. кафедрой общей и экспериментальной физики (1942–1954; 1958–1969) МГПИ.

В 1925–1928 годах Александр Васильевич Пёрышкин работал в Научно-педагогическом институте методов школьной работы Наркомпроса РСФСР, принимал активное участие в деятельности Общества изучения и распространения физических наук имени Н. А. Умова, объединявшего преподавателей физики из Москвы и Подмосквья. Одновременно продолжал преподавать в школе-коммуне, а также на рабфаке МВТУ им. Баумана, в Академии коммунистического воспитания им. Крупской, на различных курсах.

Чтобы преодолеть нехватку учителей в 1930-х годах (в стране росло число школ, но во многих даже московских школах физику преподавали учителя без высшего образования) в Москве были созданы четыре новых педагогических вуза. Александр Пёрышкину поручили организовать физико-математический факультет Вечернего городского педагогического института. Позднее этот

вуз был назван Московским городским педагогическим институтом имени В. П. Потемкина — народного комиссара просвещения РСФСР. А. В. Пёрышкин стал деканом факультета и заведующим кафедрой физики этого института. Он фактически, что называется, на голом месте создавал факультет, его коллектив, его лаборатории и кабинеты. Александру Васильевичу на помощь пришли его друзья по Московскому университету — В. В. Крауклис и Ю. В. Басов — к этому времени уже опытные учителя. Пока создавались собственные лаборатории и демонстрационные кабинеты, занятия проводились в Коммунистическом университете им. Крупской (университет работал на базе педагогического института им. Г. К. Шелапутина), в кабинете физики, созданном Н. В. Кашиным, и в Московском государственном пединституте (будущем МГПИ им. Ленина), у И. И. Соколова, где был прекрасный лекционно-демонстрационный кабинет, созданный еще на московских Высших женских курсах А. А. Эйхенвальдом и А. В. Павшой.

В 1933 году вечерний институт преобразовали в дневной с вечерним отделением. Александру Васильевичу удалось организовать сильный, работоспособный коллектив сотрудников, который за сравнительно короткий промежуток времени создал отличные кабинеты, лаборатории и мастерские, образцово наладил учебный процесс. Городской пединститут встал в один ряд с лучшими педвузами страны. Александр Васильевич Пёрышкин работал в нем вплоть до его закрытия 27 октября 1941 года.

С октября 1941 до 1945 года Александр Васильевич трудился в Московском горном институте. С этим институтом он уезжал в эвакуацию в Караганду.

В 1943 году пединститут им. В. П. Потемкина вновь открывают, и Александр Васильевич возвращается в родные стены, работая сначала в должности доцента, а потом деканом физико-математического факультета (1945–1947) и заведующим созданной им кафедры методики преподавания физики.

В 1960 году МГПИ имени В. П. Потемкина был объединен с МГПИ имени В. И. Ленина, и Александр Васильевич становится деканом физического факультета объединенного института.

В 1950 году А. В. Пёрышкин был избран членом-корреспондентом Академии педагогических наук РСФСР, в 1968 году — членом-корреспондентом АПН СССР.

Начиная с 1930-х годов и по настоящее время в образовании можно выделить несколько периодов, которые требовали наиболее существенных изменений в постановке новых задач, разработке новых учебников. В решении задач каждого периода, как бы они ни были трудны, А. В. Пёрышкин со своими учениками и единомышленниками принимал самое активное участие. «Реформа среднего образования, — отмечал он в одной из своих статей, — сопряжена с ломкой сложившихся убеждений и привычек, а это всегда вызывает трудности, но эти трудности временного порядка, они преодолимы, надо только их видеть и правильно оценивать».

Выполнение этой сложной и важной работы требовало огромной эрудиции, трудолюбия, настойчивости и ответственности. Частично этому Александр Васильевич обязан среде, в которой он рос, учился и воспитывался. Развитие образования в 1920–30-е годы проходило в сложных исторических условиях: с одной стороны, большая тяга народа к знаниям, просвещению, а с другой — сдерживание этого порыва. В таких условиях и проходила жизнь молодого А. В. Пёрышкина.

В апреле 1938 года на основании Постановления ЦИК и СНК Союза ССР Александр Васильевич получил аттестат на звание учителя средней школы (рис. 23).

Все учебники по физике для средней школы, по которым учились учащиеся 1960-х и 70-х годов, написаны А. В. Пёрышкиным и были настолько популярны, что выдержали 17 изданий. Особенно удачными оказались учебники для 6-х и 7-х классов, написанные им в соавторстве с Н. А. Родиной, за которые они получили в 1978 году Государственную премию. Эти учебники выдержали 24 издания и продолжают переиздаваться и в настоящее время.

А. В. Пёрышкин как соавтор участвовал в разработке и вузовских учебников по методике преподавания физики, по которым проводилось обучение будущих учителей физики. Он известен как организатор и руководитель большой школы по подготовке научных кадров для высшей школы, которые впоследствии успешно работали в научной и преподавательской деятельности в разных вузах нашей страны.



НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ПРОСВЕЩЕНИЯ
Р.С.Ф.С.Р.

АТТЕСТАТ

НА ЗВАНИЕ УЧИТЕЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Пёрышкин Александр Васильевич
(ИМЯ ОТЧЕТА И ФАМИЛИЯ)

ОКОНЧИВШИЙ В 1929 ГОДУ *Рязанский педагогический институт*

классический факультет и прошедший установленный

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТАЖ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЕ.

УДОСТОВЕРЕН НА ОСНОВАНИИ ПОСТАНОВЛЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО

ИСПЫТАТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА СОВЕТА НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ

СОЮЗА ССР О ВВЕДЕНИИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЗВАНИЙ

ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ОТ 10 АПРЕЛЯ 1936 ГОДА.

ЗВАНИЯ УЧИТЕЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ.

11. *апреля* 1936 г. Народный Комиссар
Просвещения РСФСР *И. Митрофанов*
№ *7027*

Рис. 23. Аттестат А. В. Пёрышкина на звание учителя средней школы (1938)

В связи с 70-летием А. В. Пёрышкина один из его современников, профессор Д. И. Пеннер, говорил: «Существует обилие эпитетов, сравнений и единиц измерения для оценки деятельности и личных черт человека, но они не того масштаба, чтобы приложить к такому исключительному явлению, какое представляет собой юбиляр. От него всегда исходит радостное бодрящее обаяние, вселяющее оптимизм и хорошее настроение. Источником такого излучения может быть только человек большой и щедрой души, человек чистой, цельной и красивой природы».

Учебники по физике и книги для учителей Александра Васильевича получили широчайшее распространение и всеобщее признание не только в нашей стране, но и за рубежом; они переведены на десятки языков и использовались во многих странах мира. По ним учились дети в Болгарии, Югославии, Монголии, Коре, Индии, на Кубе. Учебники Александра Васильевича Пёрышкина издавались в Японии, США и других странах.

А. В. Пёрышкин писал: «Подытоживая свой педагогический опыт и наблюдая за работой коллег, мне хочется сказать, что всем нам, преподавателям-предметникам, не достаёт рациональной умеренности. Мы стремимся дать учащимся как можно больше знаний. Но если бы мы могли учить меньшему, но более тщательно, результаты были бы лучше и действовали дольше». «...Я старался создать учебник физики, который был бы интересным, научным, но, главное, доступным для всех учащихся. Физика, как, впрочем, и другие науки о природе и обществе, очень интересный учебный предмет, но и нелегкий для изучения. Ведь в школьную программу по физике сейчас включены многие вопросы современной физики: элементы теории относительности, квантовой и ядерной физики. Усложнились и вопросы классической физики — механики, молекулярной физики и электродинамики. Но в век научно-технического прогресса развитие учащихся, а также их познавательные возможности выросли. Нужно только немножко больше и поусерднее трудиться, чтобы усвоить основное в школьном курсе физики. Знания основ физики в настоящее время нужны всякому образованному человеку, какой бы профессией он не занимался».



Рис. 24. Учебники «Физика», написанные А. В. Пёрышкиным и переведенные на многие языки

Список использованных источников

1. Актовая запись о рождении и крещении Александра Васильевича Першкова в Успенской церкви с. Деревенское, Спасского уезда Рязанской губернии // ГАРО Ф. 627. — Оп. 254. — Д. 481. — Л 212 об. — 213. — 1902. — Август.
2. Александр Васильевич Пёрышкин (3.9.1902 – 21.5.1983) // Физика в школе. — 1983. — № 5. — С. 8–9.
3. Александр Васильевич Пёрышкин (К 65-летию со дня рождения) // Физика в школе. — 1967. — № 6.
4. Александр Васильевич Пёрышкин (К 70-летию со дня рождения) // Физика в школе. — 1972. — № 4. — С. 21–23.
5. Александр Васильевич Пёрышкин (К 80-летию со дня рождения) // Физика в школе. — 1982. — № 5. — С. 94–95.
6. Безуглова В. В. Пёрышкин Александр Васильевич // Рязанская энциклопедия : в 2-х т. / под ред. В. Н. Федоткина. — Рязань, 2000. — Т. 2. — С. 138.
7. Будкина Ю. Б. Первый ректор Рязанского педагогического института П. И. Процеров // Рязанский историк. — 2006. — № 4. — URL : <https://library.rsu.edu.ru/p6292/> (дата обращения: 21.01.2022).
8. Митрофанов В. В. М. А. Александрова во главе учительского института в Рязани (1915–1918 гг.) // Вестник ЮУрГУ. — Серия: Социально-гуманитарные науки. — 2016. — № 2. — URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/m-a-aleksandrova-vo-glave-uchitelskogo-instituta-v-ryazani-1915-1918-gg> (дата обращения: 06.03.2022).
9. Парфентьева Н. Е. Александр Васильевич Пёрышкин к 100-летию со дня рождения // Первое сентября. Физика. — 2002. — № 33 (665). — URL : <https://fiz.1sept.ru/article.php?ID=200203301> (дата обращения: 06.03.2022).
10. Пёрышкин Александр Васильевич // Педагогическая энциклопедия : в 4-х т. / под ред. И. А. Каирова. — М., 1968. — Т. 3. — С. 375–377.
11. Попов И. П. Очерки истории культуры Рязанского края (XV–XX). — Рязань, 1994. — 240 с.
12. Турышев И. К. Пёрышкин Александр Васильевич // Российская педагогическая энциклопедия : в 2-х т. / под ред. В. В. Давыдова. — М., 1999. — Т. 2. — С. 142.

Сведения об авторах

Пурышева Наталия Сергеевна — доктор педагогических наук, профессор, научный руководитель кафедры теории и методики обучения физике им. А. В. Пёрышкина ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (Москва).

Степанов Владимир Анатольевич — доктор физико-математических наук, профессор ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Федорова Наталья Борисовна — доктор педагогических наук, профессор ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Ильдяев Игорь Алексеевич — кандидат педагогических наук, доцент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Кузнецова Ольга Викторовна — кандидат педагогических наук, доцент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

УДК 378.091.398

DOI: 10.37724/b0680-7973-7821-a

И. Ю. Алексашина, Н. В. Александрова

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАТФОРМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE ДЛЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ УЧАЩИМИСЯ КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ

В статье рассматриваются возможности применения платформы дистанционного обучения MOODLE для контроля и оценки выполнения компетентностно-ориентированных заданий по формированию естественнонаучной грамотности обучающихся.

компетентностно-ориентированные задания, функциональная грамотность, естественнонаучная грамотность, ресурсы платформы дистанционного обучения MOODLE

The article discusses the possibilities of using the MOODLE distance learning platform for monitoring and evaluating the fulfillment of competence-oriented tasks for the formation of natural science literacy of students.

competency-based tasks, functional literacy, science literacy, resources of the MOODLE distance learning platform

Развитие технологий и расширение информационного пространства требуют от человека способности устанавливать нелинейные связи между различными источниками информации, интегрировать сведения, самостоятельно интерпретировать полученный познавательный результат¹. Школьное образование, наряду с решением других задач, призвано обеспечить формирование умения обращаться с информацией как основу для способности к дальнейшему обучению на протяжении всей жизни.

Использование дистанционных образовательных технологий позволяет учителю обеспечить педагогические условия для контроля и оценки выполнения компетентностно-ориентированных заданий, направленных на формирование функциональной естественнонаучной грамотности обучающихся.

В отличие от решения традиционных учебно-познавательных задач, которые служат для достижения конкретного предметного результата в контексте академической грамотности, компетентностно-ориентированные задания в большей степени направлены на применения знаний,

© Алексашина И. Ю., Александрова Н. В., 2022

¹ Башарина О. В. Мониторинг процесса формирования профессиональных компетенций как элемент мультикомпонентной информационно-образовательной среды (на основе lms moodle) // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1.

умений и опыта в условиях неопределенности в контексте формирования и оценки естественно-научной грамотности ².

Задания этого типа разрабатываются с учетом формируемых компетенций и, как правило, представляют собой текст-введение в проблему, который может содержать различные виды инфографики и комплекс заданий интегративного характера. Именно интегративный характер этих заданий требует поиска новых способов контроля и оценки образовательных достижений учащихся.

Рассмотрим инструментарий СДО Moodle относительно деятельности учителя по контролю и оценке выполнения компетентностно-ориентированных заданий.

Версия Moodle 2.7.9 и выше позволяет создавать и применять рамки для оценки учащихся, используя фреймворк компетенций. Этот инструмент управления компетенциями представляет собой иерархичный набор компетенций и составляющих их умений, навыков и т.д. Каждая компетенция связывается как с учебным курсом, так и с его элементами (учебными заданиями).

Такой подход к проектированию дистанционного курса по работе с компетентностно-ориентированными заданиями на формирование и оценку естественнонаучной грамотности дает возможность:

- создать индивидуальную траекторию обучения;
- оценить уровень сформированности компетенций;
- накопить статистическую информацию о достижении обучающимися образовательных результатов и использовать ее для организации адаптивного обучения.

В СДО Moodle имеется достаточно инструментов для создания обучающих и диагностических тестов.

Проверяемый компонент компетенции определяет способы и критерии оценивания.

В таблице 1 показано соответствие между типом вопроса, критериями оценивания и возможностями СДО Moodle.

Таблица 1

Взаимосвязь между характеристиками компетентностно-ориентированных заданий и ресурсом СДО Moodle

Тип вопроса компетентностно-ориентированных заданий	Критерии оценивания	Возможности СДО Moodle
Задачи с одиночным или множественным выбором	«Верный ответ», «частично верный ответ», «неверный ответ» (при соответствии с эталонным вариантом)	Типы вопросов в тестовых заданиях (множественный выбор, верно/неверно). Автоматическая проверка результатов
Задачи со свободно конструируемым ответом	«Ответ принимается полностью», «ответ принимается частично», «ответ не принимается» (распределение ответов по степени, в которой ученик демонстрирует способность ответить на вопрос)	Типы вопросов в тестовых заданиях (короткие ответы, эссе и др.). Отзыв учителя по каждому вопросу и/или общий отзыв

Платформа предоставляет учителю функции, облегчающие обработку результатов тестирования, а именно:

- автоматический контроль результатов тестирования, их хранение;
- наглядность представления результатов тестирования, возможность формирования сводных отчетов;
- выставление оценки по отдельным компонентам (показателям), каждый из которых имеет свой вес в задании;
- возможность оценивания выполненных заданий, упражнений, рефератов, эссе, проектов с помощью совокупного оценивания, представляющего сумму оценок за отдельные показатели;

² Абдулаева О. А. Особенности задач на формирование академической и функциональной грамотности // Непрерывное образование. СПб. : СПб АППО, 2020. Вып. 3 (33). С. 40–45.

– обеспечение быстрой обратной связи³.

К результатам теста можно получить доступ, нажав на название теста в блоке навигации. В этом случае пользователю будут доступны и другие ссылки, позволяющие просматривать статистику по оценкам, по правильным ответам, и по ответам, оцененным вручную.

Система проверки тестовых заданий позволяет учителю оперативно корректировать работу обучающихся, отслеживать динамику изменений по видам заданий с помощью электронного портфолио достижений обучающихся, чтобы «активно использовать их как инструмент оценивания сформированности функциональной грамотности, и как способ ее формирования и развития»⁴.

Список использованных источников

1. Абдулаева О. А. Особенности задач на формирование академической и функциональной грамотности // Непрерывное образование — СПб. : СПб АППО, 2020. — Вып. 3 (33). — С. 40–45.
2. Алексашина И. Ю., Абдулаева О. А., Киселев Ю. П. Формирование и оценка функциональной грамотности обучающихся : учеб.-метод. пособие. — М. : КАРО, 2019.
3. Башарина О. В. Мониторинг процесса формирования профессиональных компетенций как элемент мультикомпонентной информационно-образовательной среды (на основе lms moodle) // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 1.
4. Клюева Г. А. Компетентностно-ориентированные задания: вопросы проектирования // Среднее профессиональное образование. — 2012. — № 2. — С. 29–32.
5. Колесникова И. А. Новая грамотность и новая неграмотность двадцать первого столетия // Непрерывное образование: XXI век. — 2013. — № 2.
6. Медведева С. Н., Тутубалин П. И. Информационные технологии контроля и оценки знаний в системе дистанционного обучения Moodle // Образовательные технологии и общество. — 2012. — № 1.
7. Международная оценка образовательных достижений учащихся (PISA). Примеры заданий по естествознанию // Центр оценки качества образования ИСМО РАО. — М., 2007. — 115 с.
8. Пентин А. Ю., Никифоров Г. Г., Никишова Е. А. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. — 2019. — № 4.

Сведения об авторах

Алексашина Ирина Юрьевна — доктор педагогических наук, профессор кафедры основного и общего образования, ГБУ ДПО «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования» (Санкт-Петербург).

Александрова Наталия Владимировна — аспирант кафедры основного и общего образования, ГБУ ДПО «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования», учитель химии и биологии, ГБОУ «Гимназия № 402» Колпинского района Санкт-Петербурга (Санкт-Петербург).

УДК 372.853

М. М. Афанасова, А. А. Жегулина

ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД КАК ОСНОВА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В данной работе рассмотрена одна из наиболее трудных для понимания и изучения категорий физических задач. Проведена классификация и предложена методика их решения графическим методом.

© Афанасова М. М., Жегулина А. А., 2022

³ Башарина О. В. Мониторинг процесса формирования профессиональных компетенций как элемент мультикомпонентной информационно-образовательной среды. . .

⁴ Алексашина И. Ю., Абдулаева О. А., Киселев Ю. П. Формирование и оценка функциональной грамотности обучающихся : учеб.-метод. пособие. М. : КАРО, 2019.

Показано, что применение данного метода позволяет научиться анализировать изучаемые физические явления, устанавливать функциональную зависимость между физическими величинами и формирует аналитическое мышление.

графический метод, задача, физика

In this paper is considered one of the most difficult for understanding and study categories of physical problems. It's classification is carried out and the method of their solution by the graphical method is proposed. It is shown that the application of this method allows you to learn how to analyze the studied physical phenomena, establish a functional relationship between physical quantities and forms analytical thinking.

graphical method, problem, physics

Современное физическое образование в соответствии с новыми стандартами выходит за рамки знаний законов и умений решать задачи. Все активнее внедряются задания качественного уровня, направленные на формирование умения анализировать различные явления, события, осуществлять отбор наилучших методов и приемов для поиска неизвестного.

Графические задачи занимают особое место в курсе физики. Это связано с тем, что решение таких задач развивает все операции мышления учащегося: анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, конкретизацию. В процессе обучения работе с графиками уделяется значительное внимание, а графический способ представления информации очень нагляден и емок по содержанию. Владение различными способами представления информации является важной характеристикой любой современной специальности.

Например, в задании на проверку математической грамотности требуется воспринять новую информацию — описание представленной реальной ситуации — и интерпретировать ее графическую модель, чтобы прийти к верному решению.

Использование графиков при обучении физике в школе предполагает не только реализацию межпредметных связей с курсом математики, но и создает базу знаний для усвоения курса в высших учебных заведениях, где графический метод применяется наиболее широко. Графический метод решения задач позволяет определить степень самостоятельности постановки и решения проблемы учащимися. С помощью графических задач создаются проблемные ситуации, а этим активизируется мыслительная деятельность школьников. Необычная постановка вопроса в таких задачах и последующее обсуждение результатов вызывают заинтересованность учащихся.

В значительной степени трудности освоения решения графических задач связаны не только с недостатком учебного времени и соответствующего вида задач в сборниках, но и с обобщением накопленной базы разбросанных по разным пособиям заданий.

Данная работа направлена на усовершенствование и систематизацию методов решения графических задач.

Изученный объем заданий позволил выделить следующие типы: качественные, графические, экспериментальные и комбинированные задачи. Эти задачи выделяются наиболее явно, остальные считаются производными от данных и практически не различимы между собой. Остановимся подробнее на данной классификации и разберем каждый вид задач.

Качественные задачи — это задачи, при решении которых устанавливается качественная зависимость между физическими величинами. Вычисления при решении таких задач, как правило, не требуются. Под качественными задачами могут подразумеваться задачи-вопросы, качественные вопросы, различные логические задачи и т.д.

Главной особенностью задачи данного вида является то, что внимание обучающихся акцентируется на качественной стороне рассматриваемого вопроса и ответ на него нельзя найти напрямую в параграфе учебника. Качественные задачи решаются путем логических рассуждений, с применением законов физики, без математических расчетов. Задания данного типа учат анализировать явления, применять теоретические знания для умения объяснять природные явления, повседневные ситуации, развивают логическое мышление, сообразительность, творческое воображение.

Экспериментальные задачи — это задачи, для решения которых необходимо провести какой-либо эксперимент. Методика решения экспериментальных задач зависит от роли эксперимента в их решении.

Развитие экспериментальных умений и навыков в настоящее время является одной из самых острых проблем в практике преподавания физики. Помимо лабораторных работ, экспериментальные навыки и умения развиваются в процессе решения экспериментальных задач.

При решении этих проблемных ситуаций проявляется особая активность и самостоятельность. Преимущество экспериментальных задач перед текстовыми еще и в том, что их невозможно решить без достаточного понимания физического процесса.

Зачастую возникает ситуация, когда школьник хорошо справляется с расчетными задачами, но испытывает затруднения при решении качественных и графических задач. Это говорит о поверхностном усвоении физического материала, неумении понимать графическую интерпретацию и применять ее на практике. Так как графические задачи могут быть частью любого другого типа задач, их решению необходимо уделять особое внимание.

Графические задачи — задачи, в процессе решения которых используют графики. По видам применения графиков в решении задач их можно подразделить на следующие виды:

- 1) ответ на вопрос задачи дается с помощью построения графика;
- 2) ответ на вопрос задачи может быть дан с помощью анализа графика.

При решении задач графически, нужно выделить основные этапы решения:

- 1) четко определиться в содержании информации на осях (величины, единицы измерения);
- 2) выбрать единичные отрезки (возможно разные на каждой из осей) или определить цену деления на уже заданных осях;
- 3) определиться в характере зависимости (постоянная или переменная);
- 4) определить вид функции, график которой представлен.

Можно выделить следующие типы графических задач:

1. Задачи на осмысление графика.

Пример 1. На графике (рис. 1 а) представлена зависимость средней скорости машины от пройденного пути. Определите среднюю скорость машины на участке, где она разгонялась.

Пример 2. На рисунке (рис. 1 б) представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания слитка свинца массой 1 кг. Удельная теплоемкость свинца — 130 Дж/(кг·°С).

Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите цифры, под которыми они указаны:

1. Внутренняя энергия свинца за первые 5 мин нагревания увеличилась на 13кДж.
2. В точке Б свинец находится в жидком состоянии.
3. Температура плавления свинца равна 327 °С.
4. При переходе свинца из состояния Б в состояние В внутренняя энергия свинца не изменилась.

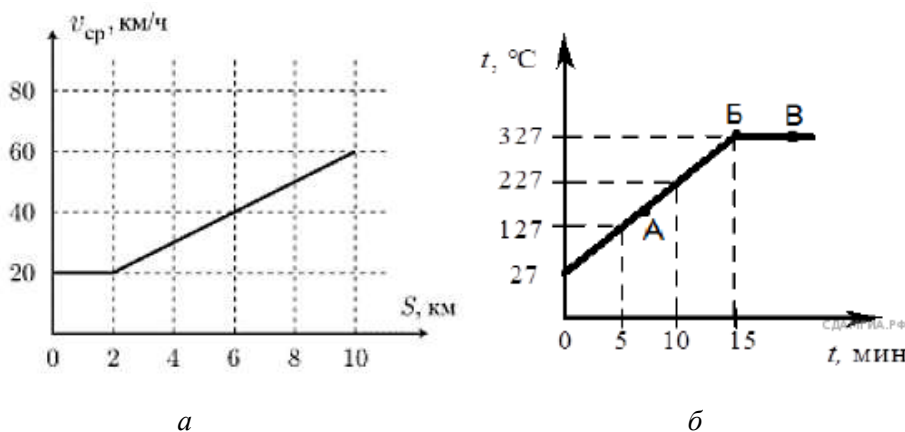


Рис. 1

2. На основе графика проанализировать процесс.

Пример 3. Экспериментатор Глюк на большом лабораторном столе проводил испытания модели вездехода. Координатную ось X он направил вдоль длинного края стола. Зависимости координаты модели $x(t)$ и пройденного им пути $s(t)$ от времени приведены на графиках (рис. 3 а и 3 б). Опишите характер движения модели вездехода (словами или сделав рисунок). Определите, с какой максимальной скоростью двигался вездеход? На каком расстоянии друг от друга находятся начальная и конечная точки его движения?

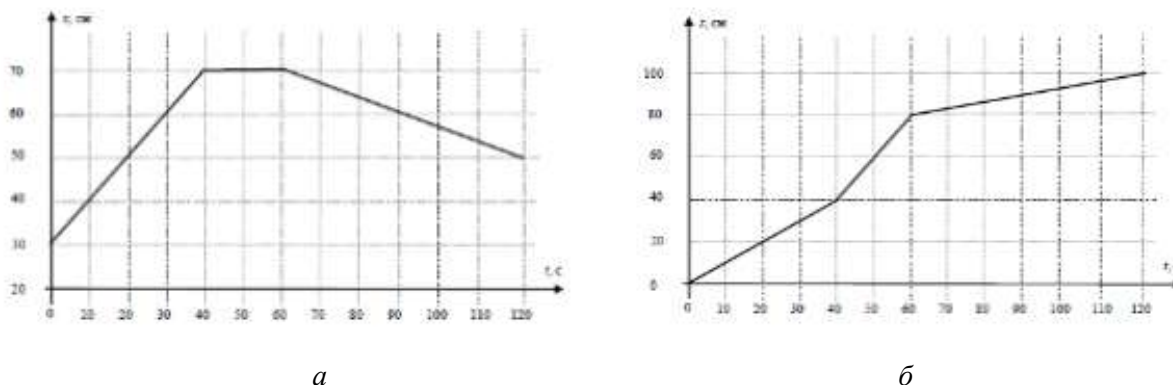


Рис. 2

3. Задачи на перестроение графика.

Чаще всего задачи такого типа встречаются в разделе кинематики. Посмотрим некоторые из них.

Пример 4. Даны графики (рис. 3) для прямолинейного движения. Построить графики скорости, ускорения и пути.

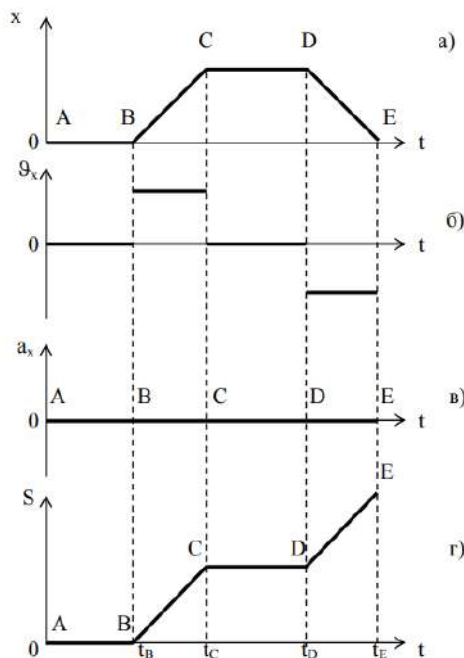


Рис. 3

4. По формулировке составить зависимость.

Камень подбрасывают вверх с начальной скоростью $V_0 = 2$ м/с. Запишите уравнения изменения координаты и проекции скорости. Постройте графики зависимости координаты и проекции скорости от времени. Ось направьте вертикально вверх.

Физическая задача — это ситуация (совокупность определенных факторов), требующая от учащихся мыслительных и практических действий на основе законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике и развитие мышления.

Во всех случаях качественная физическая задача рассматривается как небольшая учебная проблема, которая решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики.

Таким образом, мы можем сделать вывод, что решение физических задач развивает логику, умение наглядно представлять полученные в текстах или в процессе выполнения лабораторных работ сведения. Использование графического метода решения задач позволяет развить у обучающихся одну из важнейших операций — мышление, включая анализ, синтез, обобщение, а также такие качества, как сообразительность, внимание.

Графические задачи позволяют наиболее четко и эффективно выразить функциональную зависимость между величинами, характеризующими процессы, происходящие в природе и технике. Графический метод требует времени для его освоения, но по достижении результата обеспечивает значительный прорыв в области понимания физики, выявления связей с другими понятиями, обобщения, координации знаний и интерпретации результатов.

Сведения об авторах

Афанасова Марина Михайловна — кандидат физико-математических наук, доцент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Жезулина Анна Владимировна — студентка ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

УДК 372.853

DOI: 10.37724/k5832-8731-6065-m

Е. С. Афанасьева, Л. В. Дубицкая

КАК СДЕЛАТЬ УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС РАЗНООБРАЗНЫМ?

Статья посвящена применению интересных педагогических идей для повышения познавательного интереса к изучению физики, повышению мотивации к приобретению научных знаний. Разбираются некоторые педагогические идеи для проведения уроков.

учебный процесс, мотивация, педагогические идеи

The article is about the application of interesting pedagogical ideas to increase cognitive interest in the study of physics, about increasing motivation to acquire scientific knowledge. Physics is inextricably linked with life. To make the study of the subject interesting, the article examines some pedagogical ideas for conducting lessons.

educational process, motivation, pedagogical ideas

Ежегодно в преддверии нового учебного года возникают вопросы: что предпринять, что изменить в своей педагогической деятельности, чтобы повысить качество обучения? Как получить мотивированных детей? Как разнообразить учебный процесс, чтобы интересно было и детям, и учителю? Как много вопросов, и как много должно быть ответов. Ведь педагог — профессионал своего дела.

Мы много сегодня говорим о развитии, образовании, компетентности. Стремление совершенствоваться — неотъемлемое качество педагога, которое нужно постоянно демонстрировать своим ученикам, чтобы двигаться вперед.

Физика — наука о природе, об окружающем нас мире, следовательно, физические знания помогают объяснить все явления природы, выявить их закономерности, чтобы потом с пользой для себя применить в жизни или хотя бы удовлетворить природную любознательность человека в познании окружающего мира. Физика неразрывно связана с жизнью. Чтобы сделать изучение предмета интересным, давайте обратимся в рамках этой статьи к следующим педагогическим идеям.

Пробовать новые форматы. Понятно, что каждый урок не получится сделать безумно интересным для каждого ребенка в классе, но можно, например, разработать бонусные уроки. Раз в неделю и несколько раз в четверть проводить викторины, игры или театральные постановки по предмету. Так, в 7 классе можно провести урок-игру «Восхождение на пик Знаний». Это урок повторения и обобщения материала по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов».

Помогать шаблонами и примерами. Мы часто забываем, что дети не умеют мыслить критично, нужны понятные инструкции. Деятельность по шаблону позволяет оттачивать навыки по базовым манипуляциям. Тема «Смешанное соединение проводников» в 8 классе хорошо подходит для реализации этой идеи.

Вывести из зоны академического комфорта. Мотивировать и повысить самооценку учеников поможет выход из зоны академического комфорта. Так, на уроке повторения и обобщения темы «Электромагнитные явления» в 9 классе можно предложить обучающимся решить задания ЕГЭ (можно с сайта «Решу ЕГЭ» непосредственно).

Быть на одной волне с детьми. Важно понимать, чем живут ученики. Необходимо найти общие интересы, общие точки соприкосновения. Это позволит сблизиться, найти общий язык и повысить свой авторитет и авторитет предмета в глазах детей. Для обучающихся очень важна личность учителя. Так, материал о спорте можно внедрить в планы уроков.

Показать образцы для подражания. Можно предложить вдохновляющий фильм про Марию Склодовскую-Кюри (фильм смонтирован ученицей 10 А класса Андреевой Евгенией в 2021 году: <https://disk.yandex.ru/i/EXabPwN6P8iBFA>). Очень важно в современных условиях создавать положительный образ интеллектуально развитой личности, а сделать это можно посредством современного искусства и культуры.

Закончить статью хочется словами К. Д. Ушинского: «Только личность может воспитать личность». И это действительно так. Эффективность педагогической деятельности зависит не только от сформированности профессионально важных качеств, но и от личности педагога.

Список использованных источников

1. Марафон инноваций, или 24 педагогические идеи, чтобы мотивировать школьников и самих себя. — URL : <https://e.zamdiobr.ru/859923> (дата обращения: 23.03.2022).

Сведения об авторах

Афанасьева Елена Сергеевна — учитель физики, МОУ «Лицей № 6» Воскресенского городского округа Московской области (Воскресенск).

Дубицкая Лариса Владимировна — доктор педагогических наук, доцент ГОУ ВО Московской области «Государственный социально-гуманитарный университет» (Коломна).

ОБУЧЕНИЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ НА ОСНОВЕ МООК НПОО «КОНЦЕПЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

В статье рассмотрены особенности использования МООК в обучении студентов естествознанию. Показана структура МООК «Концепция современного естествознания» на НПОО. Проанализирована эффективность применения электронного формата обучения.

дистанционное обучение, МООК (массовые открытые онлайн-курсы), естествознание

The article discusses the features of the use of MOOCs in teaching natural science to students. The structure of the MOOC “Concepts of Modern Natural Science” at the NPOO is shown. The effectiveness of the use of electronic learning format is analyzed.

distance learning, MOOC (massive open online courses), natural sciences

Дистанционный формат обучения в последнее время набирает невероятную популярность не только в связи со стремительным развитием цифровой среды образовательных учреждений, в частности, вузов, но и в связи со специфическими условиями обучения в пандемию. Оперативно апробируются и внедряются новые модели обучения, оптимизируется сетевое взаимодействие вузов. Базовыми атрибутами современного образовательного процесса практически в каждом вузе России становятся МООК (массовые открытые онлайн-курсы), впервые появившиеся в пространстве обучения пятнадцать лет назад.

В Санкт-Петербургском политехническом университете обучение студентов основам естествознания проходит с использованием именно такой технологии. Базовым онлайн-ресурсом в обучении дисциплине «Концепции современного естествознания» является курс «КСЕ» в формате МООК, разработанный в соответствии с требованиями федеральных государственных стандартов и размещенный на Российской национальной платформе открытого образования — НПОО¹. Как и другие курсы платформы, он вписан в учебный процесс университета либо в формате смешанного обучения, либо в полностью дистанционном режиме. Базис современного естествознания в обязательном порядке осваивают студенты всех форм обучения (очной, очно-заочной, заочной) социально-экономических, гуманитарных направлений подготовки, а также будущие педагоги и дизайнеры. Занимаются на курсе и студенты магистратуры технических направлений, и студенты, выбравшие курс в рамках модуля мобильности. Материалы курса разбиты на 15 тем — модулей. Каждую неделю открываются материалы очередной темы, в которые обязательно включены: видео-лекции; презентации лекций; краткий конспект лекционного материала; материалы к практическому занятию; материалы для самостоятельной работы; вопросы для самопроверки; тестовые задания. И слушателям, и преподавателям открыт доступ к специальной вкладке «Прогресс» с результатами регулярного промежуточного тестирования, где слушатели могут отследить собственный успех, а преподаватели — легко осуществить текущий контроль. Активно взаимодействовать с преподавателем и друг с другом в диалоговом режиме, обсуждать материалы курса слушатели могут, воспользовавшись специальной вкладкой «Форум». Материалы онлайн-курса, кстати, доступны любому желающему не только на платформе, но и в отсутствии интернета — в печатной форме: издана целая серия учебников и учебных пособий². Последняя, 16-я неделя курса отведена под итоговое тестирование, которое

© Бабаева М. А., 2022

¹ Бабаева М. А. Концепции современного естествознания. URL : <https://openedu.ru/course/spbstu/CONCMOD/>

² Бабаева М. А. Концепции современного естествознания : учебник для вузов. 2-е изд., доп. СПб. : Лань, 2021. 436 с.

проходит с обязательной идентификацией личности слушателя либо в аудитории, либо через асинхронный прокторинг.

Курс «КСЕ» на НПОО предложен нами не только для собственных студентов всех форм обучения. В последнее время возросло активное взаимодействие и с другими вузами, которые используют МООК «Концепции современного естествознания» в качестве дисциплины своих образовательных программ (ОП), направляя студентов для ее освоения. Между нами и этими вузами заключены специальные сетевые договоры. Почему такая сетевая форма реализации ОП может быть интересна вузу-партнеру? В качестве причин можно упомянуть и экономическую целесообразность (снижение себестоимости реализации образовательных программ), и модернизацию образовательных технологий, и расширение спектра вариативных дисциплин без необходимости увеличения штата преподавателей, и безусловное повышение качества образования через предоставление собственным студентам возможности адаптироваться к иной образовательной среде, иным педагогическим подходам.

Удобен ли формат МООК студенту? Какие трудности студенты испытывают при дистанционном освоении естествознания? Анализ результатов анкетирования показал, что студенты ценят свою самостоятельность в выборе темпа, времени и места изучения материалов дисциплины, которую им предоставляет формат онлайн-обучения³. Организацию обучения дисциплине в рамках онлайн-курса «Концепции современного естествознания» признали оптимальной (оценки «отлично», «очень хорошо», «хорошо») 96,7 % занимавшихся студентов.

Список использованных источников

1. Бабаева М. А. Концепции современного естествознания. — URL : <https://openedu.ru/course/spbstu/CONCMOD/> (дата обращения: 25.03.2022).
2. Бабаева М. А. Концепции современного естествознания : учебник для вузов. — 2-е изд., доп. — СПб. : Лань, 2021. — 436 с.
3. Бабаева М. А. Эффективность МООК «Концепции современного естествознания» в оценках студентов // Школа будущего. — 2020. — № 6. — С. 230— 235.

Сведения об авторе

Бабаева Марина Алексеевна — кандидат физико-математических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (Санкт-Петербург).

УДК 372.8

DOI: 10.37724/p0408-4880-3434-p

А. А. Белоусов, К. А. Малинин

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ НА УРОКАХ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

В статье рассмотрены вопросы планирования, построения и реализации индивидуальной образовательной траектории на уроках естествознания, реализующей выстроенную учителем совместно с учениками линию обучения.

естествознание, индивидуальный подход, индивидуальная образовательная траектория, практическая деятельность

© Белоусов А. А., Малинин К. А., 2022

³ Бабаева М. А. Эффективность МООК «Концепции современного естествознания» в оценках студентов // Школа будущего. 2020. № 6. С. 230– 235.

The article discusses the issues of planning, constructing and implementing an individual educational trajectory in natural science lessons, implementing the line of study built by the teacher together with the students.

natural science, individual approach, individual educational trajectory, practical activity

Высокая роль школы в развитии личности каждого ученика в современном мире ставит перед учебно-воспитательным процессом новые задачи, решение которых сводится к выбору новых концепций, методов и приемов обучения и воспитания, позволяющих учитывать индивидуальные особенности каждого ученика, развить его сильные и слабые стороны. Такая индивидуализация образовательного процесса разрабатывалась в трудах российских ученых¹. Для успешного построения индивидуальной траектории обучения необходимо построение такой системы, при которой учитель работает с каждым учеником по отдельности и со всем классом одновременно.

Индивидуальная образовательная траектория (ИОТ) — построение образовательной среды каждого учащегося с учетом его индивидуальных особенностей развития, направленной на усиление определенных умений.

ИОТ в образовательном процессе выполняет следующие задачи:

- 1) каждый ученик осваивает учебный материал, упрочняет свои знания, развивает умения и формирует навыки;
- 2) осознание учеником роли в учебном процессе, налаживание субъект-субъектного взаимодействия;
- 3) развитие когнитивных способностей, умения критически мыслить в ходе решения поставленных практических задач;
- 4) формирование оценочных умений в рамках самоконтроля;
- 5) развитие коммуникативных способностей при выполнении мини-групповых и коллективных работ.

Для построения индивидуальной образовательной траектории учителю необходимо провести ознакомительную работу по изучению классного коллектива, их интересов, профориентации и сильных сторон в обучении. Предварительный анализ учителю может помочь сделать школьный педагог-психолог, социальный педагог и классный руководитель. Совместно определяются особенности организации профильного класса гуманитарной направленности, в учебный план которого и вводится такой предмет, как естествознание.

Естествознание, вводимое в систему среднего общего образования (СОО) в профилях гуманитарного цикла, выполняет несколько важных функций в преподавании естественных наук. Во-первых, данный предмет продолжает формировать у учеников целостную естественнонаучную картину мира, разбирая особенности строения и эволюции объектов природы. Для этого ученики используют полученный в системе основного общего образования арсенал теоретических знаний и практических умений, систему научного языка и методов изучения объектов окружающего мира. Во-вторых, на уроках естествознания создается среда для практического творчества, направленная на совершенствование и развитие знаний и умений учащихся за счет выполнения практических работ, организации и подготовки проектов и мини-исследований.

Потенциал предмета «Естествознание» позволяет учителю использовать выделенное на практическую деятельность время (около 35 % от общего количества учебных часов) на выстраивание траектории личностного развития ученика, усиливая функцию предмета и преследуя цель и задачи урока. На схеме 1 представлены формы практической деятельности, при подготовке

¹ Азарова Л. Н. Как развивать творческую индивидуальность школьников // Журнал практического психолога. 2000. № 4. С. 25 ; Боровских Т. А. Технологический подход к индивидуализации обучения // Наука и школа. 2010. № 6. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskij-podhod-k-individualizatsii-obucheniya> ; Ваганова О. И., Павлова Е. С., Шагалова О. Г., Воронина И. П. Технология индивидуализации обучения // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. № 2 (31). URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-individualizatsii-obucheniya> ; Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения. М., 1986 ; Томилова Т.А. Индивидуализация обучения // Обучение и воспитание: методики и практика. 2016. № 30-1. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/individualizatsiya-obucheniya>

и реализации которых учитель может создать среду для выполнения задач реализации индивидуальной образовательной траектории.

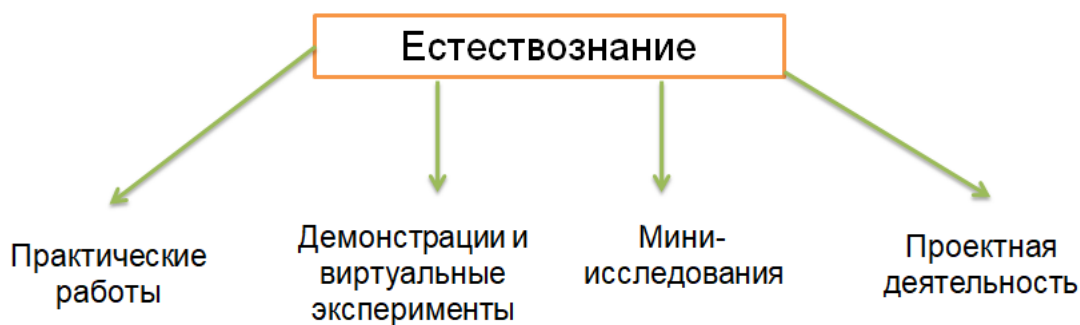


Схема 1. Формы практической деятельности естествознания в старшей школе

Практические работы позволяют ученикам индивидуально, в парах или микрогруппах осуществлять поиск информации, планировать свою деятельность, организовывать и проводить эксперимент, опираясь на научные методы познания, а также обрабатывать полученные результаты и предоставлять их учителю в виде отчета. Практические работы на уроках естествознания — неотъемлемая часть продолжения логики изучения окружающего мира при помощи достижений науки и техники, которую преследовали биология, физика и химия в системе основного общего образования. При выявлении потенциала ученика или классного коллектива к планированию, организации и проведению практических работ учитель естествознания может выстроить образовательную траекторию таким образом, что главным методом обучения выступит *проблемное обучение*, в рамках которого ученики будут выполнять поставленные учителем или другими микрогруппами практические проблемные вопросы и задания по теме урока, решение которых потребует использовать практику для доказательства или опровержения своего решения. Построение таких занятий смещает чашу весов методики преподавания естествознания в сторону практико-ориентированной деятельности.

Использование на занятиях в качестве домашних работ *демонстраций и виртуальных экспериментов и лабораторий* усилит критическое восприятие информации, подаваемой с помощью таких источников. Возможности демонстраций и виртуальных лабораторий существенно снижают подготовку занятия, но не умаляют его возможностей. Выстроенная учителем система, опирающаяся на эвристическую беседу с учениками, отобразит большую роль теоретических методов познания, позволяя ученикам анализировать, классифицировать и обобщать факты по изучаемым явлениям.

Мини-исследования несут большую долю самостоятельности учеников в подготовке и проведении работы, что находит свое место в преподавании естествознания. Проведение мини-исследований позволяет каждому ученику погрузиться в атмосферу созидательного творчества, которая позволит развить его теоретические, практические и коммуникативные умения, особенно если работа ведется в микрогруппах. Мини-исследования могут носить широкий спектр объектов для изучения: от продуктов питания до особенностей работы мозга и нервной системы. Технология коллективно-творческих дел при организации мини-исследований решает вопросы сплочения и формирования единого классного коллектива, акцентируя внимание на воспитательном характере образовательного процесса.

Проектная деятельность — одна из набирающих обороты по популярности практических активностей в школе. Во многие школы уже прочно вошел учебный предмет «Индивидуальный исследовательский проект», направленный на обучение школьников построению научного исследования в рамках разных областей: истории, филологии, естественных наук и т.д. Результатом выполнения проектной работы является конкретный продукт, отвечающий вопросам актуальности и значимости для ученика и общества. Такая деятельность постепенно готовит школьников

к обучению в системе высшего образования, тренируя выполнять проектные работы, напоминающие курсовые или дипломные.

Предмет «Естествознание» включает в себе все практические активности, использование которых позволит учителю решить ряд значимых педагогических задач. Но все эти задачи будут полностью зависеть от классного коллектива, который приходит в 10 класс гуманитарной направленности. Поэтому построение индивидуальной образовательной траектории будет носить определенный характер. На схеме 2 представлен план построения учителем ИОТ в системе СОО.

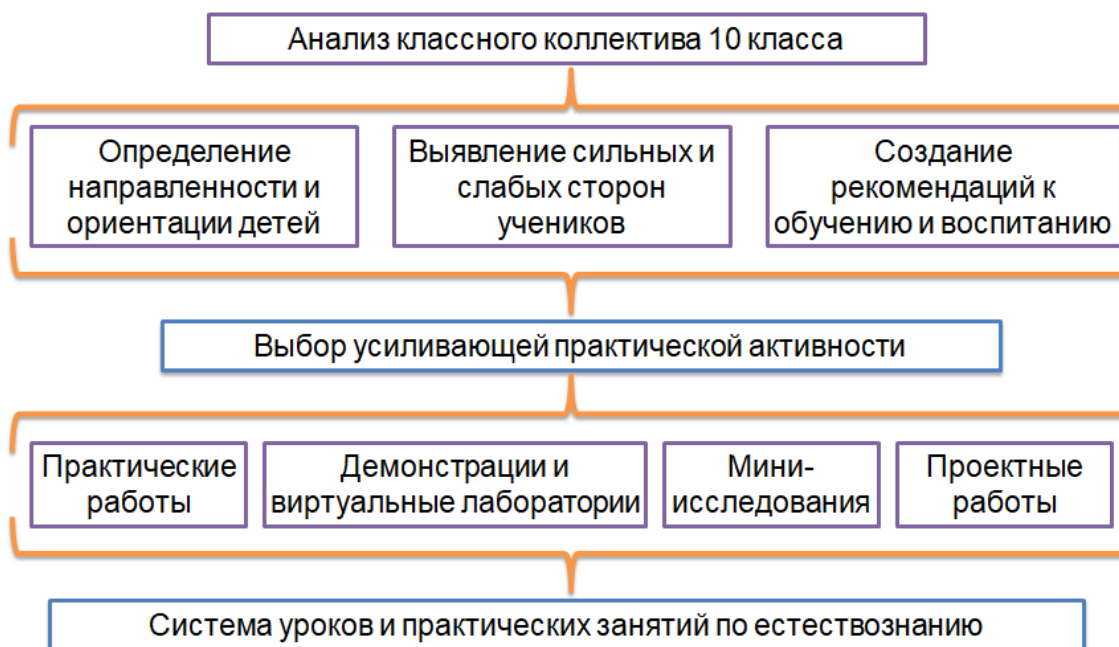


Схема 2. ИОТ в системе СОО

Таким образом, построение образовательной траектории в методике преподавания естествознания позволит выстроить образовательный процесс с учетом индивидуальных, профильных и современных требований в развитии личности каждого ученика при помощи широкого потенциала практической деятельности на уроках естествознания.

Список использованных источников

1. Азарова Л. Н. Как развивать творческую индивидуальность школьников // Журнал практического психолога. — 2000. — № 4. — С. 25.
2. Боровских Т. А. Технологический подход к индивидуализации обучения // Наука и школа. — 2010. — № 6. — URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskij-podhod-k-individualizatsii-obucheniya> (дата обращения: 19.03.2022).
3. Ваганова О. И., Павлова Е. С., Шагалова О. Г., Воронина И. Р. Технология индивидуализации обучения // Балтийский гуманитарный журнал. — 2020. — № 2 (31). — URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-individualizatsii-obucheniya> (дата обращения: 17.03.2022).
4. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения. — М., 1986.
5. Томилова Т. А. Индивидуализация обучения // Обучение и воспитание: методики и практика. — 2016. — № 30-1. — URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/individualizatsiya-obucheniya> (дата обращения: 17.03.2022).

Сведения об авторах

Белюсов Андрей Александрович — учитель химии и естествознания, ГБОУ «Школа № 51» (Москва).
Малинин Кирилл Алексеевич — учитель физики и астрономии, ГБОУ «Школа № 51» (Москва).

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МНОГОКАНАЛЬНОГО ПОРТАТИВНОГО РАДИОМЕТРА

В статье представлены физические основы и опыт работы по созданию прибора медицинского назначения. Проанализированы образовательные эффекты от совместной деятельности над реальным проектом обучающихся на разных уровнях образования.

профессиональные пробы, проектная работа, радионуклидная диагностика, многоканальный портативный радиометр

The present paper presents the physical basics and experience in creating a medical device. The educational effects of joint activity on a real project of students at different levels of education are analyzed.

professional tests, project work, radionuclide diagnostics, multichannel portable radiometer

Идея соединить в одном реальном проекте по созданию медицинского прибора людей, обучающихся на разных уровнях образования (школьников, бакалавров, магистрантов, аспирантов) и наставников решает ряд образовательных задач. Во-первых, формируется важная составляющая функциональной грамотности — понимание необходимости комплексного применения знаний естественно-научной области для решения практических задач. Во-вторых, менее опытные участники проекта видят сложный и многогранный процесс разработки инженерно-конструкторских решений. В-третьих, развиваются коммуникативные компетенции, как общие, так и необходимые для определенного профессионального сообщества. В-четвертых, вовлекая обучающихся в решение проектных задач, осуществляем профессиональную ориентацию самым эффективным способом — методом профессиональных проб.

Разработка прибора как процесс проектирования имеет определенную структуру и последовательность действий. Каждый прибор имеет свое назначение, область применения и ограничения использования, принцип действия, физические основы действия отдельных элементов и соответствующие параметры. Кроме того должны быть разработаны методики исследования (или применения), экономическое обоснование технических решений, распределены «роли» в разработке (ответственные, исполнители), сроки и дедлайны.

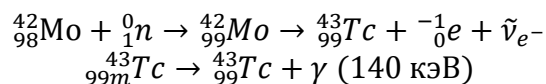
Покажем это на примере реального проекта по разработке многоканального портативного радиометра¹. Данный прибор разрабатывается на кафедре экспериментальной физики Уральского федерального университета и предназначен для радионуклидной диагностики. Назначение: изучение функциональных особенностей организма, кинетики и распределения веществ. Метод основан на регистрации ионизирующего излучения от введенного в организм радиофармпрепарата (РФП). Интенсивность регистрируемого излучения дает информацию о пространственно-временном распределении РФП, по которому можно судить о состоянии и функциональных особенностях организма. Принцип действия прибора основан на регистрации и счете частиц (квантов) ионизирующего излучения с помощью сцинтилляционного детектора.

© Бочкарева О. Н., Бочкарев Ю. А., 2022

¹ Панкин С. В., Сарычев М. Н. Портативная радиометрическая система для радионуклидной диагностики // АНРИ. 2018. № 2. С. 40–47 ; Севастьянов М. С., Хохлов К. О., Панкин В. В. Портативная медицинская радиометрическая система // Физика. Технологии. Инновации. ФТИ-2021 : тезисы докладов VIII Междунар. молодежной науч. конф. Екатеринбург, 2021. С. 1134–1135. URL : https://fizteh.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_19855/Conference/2021/Tezisy_FTF-2021_Vse_sekcii_Rel ease_woISBN.pdf

Рассмотрим физические основы данного метода диагностики и отдельных элементов прибора. Существует несколько способов получения РФП: в реакторе, в ускорителе, в генераторе². Последний наиболее удобный и подходит для случая, когда клиники находятся вдали от исследовательских ядерных реакторов и ускорителей заряженных частиц или в местах, куда затруднена доставка РФП. Именно этим способом получают радионуклид технеция ${}_{99m}\text{Tc}$, играющий сегодня ведущую роль в ядерной медицине и используемый в данном приборе.

В качестве активного вещества применяется изотоп молибдена 98, который взаимодействует с нейтроном. В результате захвата нейтрона образуется короткоживущий радиоактивный изотоп молибдена 99, распадающийся с выделением электрона и технеция. При переходе технеция в основное состояние выделяется гамма-квант (энергия 140 кэВ), который не наносит вреда живому организму, но его можно зафиксировать приборами:



Таким образом, изотоп ${}_{99m}\text{Tc}$ получают с помощью генераторной системы. Это система двух генетически связанных между собой радионуклидов, когда один из них — более короткоживущий (дочерний) постоянно образуется (генерируется) в результате распада другого (материнского), имеющий большой период полураспада, а сам при распаде превращается в стабильный нуклид.

Для регистрации гамма-кванта используется сцинтилляционный детектор. В основе датчика лежит кристалл йодид цезия, легированный таллием CsI (Тl). Гамма-квант, попадая в сцинтиллятор, переводит молекулы кристалла в возбужденное состояние. Переход каждой молекулы в основное энергетическое состояние сопровождается излучением фотона видимого диапазона. Следовательно, количество вспышек пропорционально количеству поглощенных радиоактивных частиц. Далее свет попадает на полупроводниковый фотоумножитель, использующий явление внутреннего фотоэффекта и работающий в режиме Гейгера. При этом в фотодиоде создается сильное электрическое поле, которое ускоряет электронно-дырочные пары, генерируя все больше новых носителей зарядов (лавинное умножение). Гейгеровский разряд создается при малом световом потоке, что позволяет регистрировать единицы фотонов. Таким образом усиливается сигнал с ФЭУ и далее регистрируется.

Часть, которую можно поручить учащемуся средней школы, целесообразно связать с представлением физических основ действия прибора, которое может быть выполнено на основе инфографики.

Бакалавр в этом проекте готовит отдельный элемент прибора, например блок питания для кремниевого фотоэлектронного умножителя (Si-ФЭУ). Для этого им решаются задачи по изучению основных характеристик кремневых фотоэлектронных умножителей: напряжение пробоя, коэффициент умножения, эффективность регистрации фотонов, темновой счет. А также зависимость этих характеристик от перенапряжения и от температуры.

Для питания Si-ФЭУ необходим повышающий импульсный стабилизатор напряжения, разработка которого — цель работы бакалавра. Для выполнения стабилизатора на микросхеме МС34063 необходимо произвести моделирование работы системы питания, это возможно сделать в программе Micro-Cap 12. Для этого строят схему в приложении и проводят анализ переходной функции, в которой предусмотрена коррекция зависимости коэффициента усиления детектора от температуры.

Магистр разрабатывает основной модуль устройства, в который входят компараторы для выделения полезного сигнала с детектора, программируемая логическая интегральная микросхема (ПЛИС) для подсчета регистрируемых импульсов. Микроконтроллер (МК) принимает данные с ПЛИС, сохраняет их в карту памяти и передает на ПК. Также МК осуществляет прием

² Веревкин А. А., Стервоедов Н. Г., Ковтун Г. П. Методы получения и применения короткоживущих и ультракороткоживущих изотопов в медицине. Харьков : ННЦ ХФТИ, 2006. 20 с.

данных с датчика температуры, управление питанием и подачу опорного напряжения на компаратор. Для физической реализации этой части проекта выполняется трассировка платы, печать, монтаж элементов и отладка платы.

Разработка методики исследования движения биологической среды (или другого применения), экономическое обоснование технических решений — это уровень магистерской работы. В обсуждение идеи, этапов разработки объективно новой конструкции и представление отдельных результатов выполнения проекта по разработке прибора медицинского назначения целесообразно вовлекать и учащих школ (это могут быть как учащиеся инженерных или медицинских классов, так и те, кто изучает физику на углубленном уровне), и студентов бакалавриата и магистратуры соответствующего направления подготовки. Такое применение продуктивной технологии обучения способствует формированию функциональной грамотности на уровне основного и среднего образования и профессиональных компетенций на уровне высшего образования³.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Веревкин А. А., Стервиедов Н. Г., Ковтун Г. П. Методы получения и применения короткоживущих и ультракороткоживущих изотопов в медицине. — Харьков : ННЦ ХФТИ, 2006. — 20 с.
2. Даммер М. Д., Зубова Н. В., Бочкарева О. Н. Технология продуктивного обучения физике студентов технического вуза // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. — 2020. — № 5 (158). — С. 107–130.
3. Панкин С. В., Сарычев М. Н. Портативная радиометрическая система для радионуклидной диагностики // АНРИ. — 2018. — № 2. — С. 40–47.
4. Севастьянов М. С., Хохлов К. О., Панкин В. В. Портативная медицинская радиометрическая система // Физика. Технологии. Инновации. ФТИ-2021 : тезисы докладов VIII Междунар. молодежной науч. конф. — Екатеринбург, 2021. — С. 1134–1135. — URL : https://fizteh.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_19855/Conference/2021/Tezisy_FTF-2021_Vse_sekcii_Rel ease_wolISBN.pdf (дата обращения: 19.03.2022).

Сведения об авторе

Бочкарева Ольга Николаевна — кандидат педагогических наук, директор МБОУ «Средняя образовательная школа № 125 с углубленным изучением математики» (Снежинск).

Бочкарев Юрий Алексеевич — магистрант, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет первого Президента России Б. Н. Ельцина», ФТИ (Екатеринбург).

УДК 372.853-3

DOI: 10.37724/k0981-9628-2409-u

М. А. Бражников

**Н. В. КАШИН —
ВЫДАЮЩИЙСЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ФИЗИК-ПЕДАГОГ**

В статье рассмотрены биография и научное наследие одного из основателей отечественной методики физики, автора учебников, профессора, доктора педагогических наук Н. В. Кашина.

физика, методика физики, учебник физики, лабораторный метод

© Бражников М. А., 2022

³ Даммер М. Д., Зубова Н. В., Бочкарева О. Н. Технология продуктивного обучения физике студентов технического вуза // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2020. № 5 (158). С. 107–130.

The article considers the biography and scientific heritage of one of the founders of the Russian methods of physics, the author of textbooks, professor, and doctor of pedagogical sciences N. V. Kashin.

physics, methods of physics, physics textbook, laboratory method

В 2022 году мы отмечаем полуторавековой юбилей одного из основателей отечественной научной методики физики — Н. В. Кашина (1872–1959). Н. В. Кашин прожил долгую жизнь, в течение которой и в стране, и в науке произошли кардинальные изменения. В год его рождения в Москве только пустили конку, а в конце 1950-х на лекциях студентам Московского горного института (МГИ) профессор Н. В. Кашин имел возможность рассказывать о первых искусственных спутниках Земли. Н. В. Кашин приобрел известность как физик-методист еще до Революции, после Революции им были написаны оригинальные учебники физики для средней и высшей школы, создана кафедра общей физики МГИ, одного из ведущих технических вузов Москвы, которой он руководил тридцать лет. Биография и методическое наследие Н. В. Кашина заслуживают внимательного изучения.

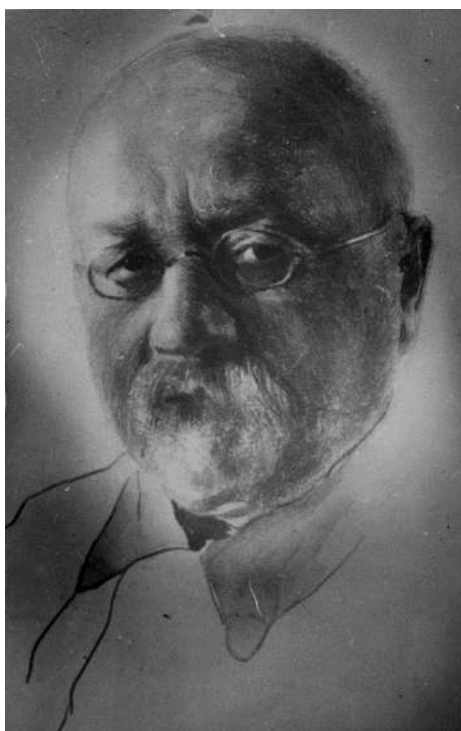


Рис. 1. Н. В. Кашин

Николай Владимирович Кашин родился 20 июня 1872 года в семье московской интеллигенции. Его бабушка, *Татьяна Ивановна Кашина* (1808–1886), принадлежала к известной в первой половине XIX века театральной фамилии Ребристовых: музыкантов, драматических актеров, певцов, танцовщиков. Основатель династии, прадед *И. С. Ребристов* (1768–1836) — из крепостных, был выкуплен дирекцией Императорских театров в начале XIX века⁴. Татьяна Ивановна выступала на одной сцене вместе с П. С. Мочаловым и М. С. Щепкиным, ее дебют — это участие в постановке А. Н. Верстовского, которой после пожара в 1825 году были открыты обновленные Большой и Малый театры⁵. Ребристовы дают своим детям хорошее образование, владеют

⁴ Парфенова И. Н. Большой театр России в биографиях музыкантов: энциклопедический словарь. М. : Наука, 2018. 348 с.

⁵ Орлова-Савина П. И. Автобиография. М. : Художественная литература, 2017 ; Погожев В. П. Столетие организации императорских московских театров (опыт ист. обзора). СПб. : Типография уделов, 1906. 378 с.

языками, из их семьи выходят педагоги-музыканты и педагоги-математики. Они живут в Москве поблизости друг от друга и хоронят своих предков на одном кладбище ⁶.

Отец, *Владимир Северианович Кашин* (1840–1891), родился на Арбате. Здесь прошли его детство и юность, при рождении семья снимала квартиру в доме священника Ф. А. Лебедева в Никольском переулке ⁷, потом — в доме актрисы Малого театра А. Д. Медведевой ⁸. Малый театр был первым университетом для отца Николая Владимировича Кашина. Среди круга общения отца актеры этого театра, в частности Н. М. Медведева и юная М. Н. Ермолова ⁹. Вторым университетом В. С. Кашина стал Императорский московский. Он, сдав экзамен, поступил на самый демократичный факультет Московского университета — медицинский ¹⁰, но выбрал, по окончании его в 1863 года, профессию педагога, учителя словесности 1-й военной гимназии (в будущем I кадетского корпуса), а затем Елизаветинского училища ¹¹. Выбор В. С. Кашина в пользу преподавания литературы был сделан, вероятно, не без влияния Малого театра. В середине 1870-х В. С. Кашин стал секретарем Московского комитета грамотности ¹²; он общался с крупным философом и педагогом, профессором Университета П. Д. Юркевичем, спорил с Л. Н. Толстым ¹³ по поводу обучения рабочих чтению, сотрудничал с Н. А. Корфом по организации народных школ ¹⁴; все это сформировало Владимира Севериановича как известного педагога своего времени. Делом жизни Владимира Севериановича стало создание образцовой рабочей школы под Москвой, в Раменском, при фабрике Малютиных. Ежедневно В. С. Кашин как руководитель школы приезжал в Раменское. Благодаря его стараниям фабричная школа оснащается для уроков естественных наук приборами: глобус, теллурий, разрез паровой машины, модели насосов, воздушный насос, фонтан, электрическая машина, лейденская банка, электрический звонок, телеграфный аппарат, магниты, компас, камера-обскура, зрительная труба, микроскоп ¹⁵. Школа становится культурным центром Раменского, на сцене актового зала школы выступают актеры Малого театра. В Раменском Николай Владимирович Кашин с самого детства получает непосредственное представление о школе, об учительском труде. Возможно, именно там зарождается его интерес к физике. Отметим, что по окончании университета он, как и его отец приезжает из Москвы в Раменское учить детей. К истокам формирования личности Н. В. Кашина, думаем, нужно отнести не только дух педагогики, обусловленный деятельностью отца, но и дух искусства и литературы, который связан с театральными традициями семьи.

В Раменском проводят летние вакации и дети В. С. Кашина, и внуки его двоюродной сестры, актрисы Малого театра *С. П. Акимовой* (1824–1889) ¹⁶, в девичестве Ребристовой, *Сергей* (1867–1930) и *Михаил* (1873–1933) *Энгель-Крон*, по возрасту практически ровесники Н. В. Кашина. С. П. Акимова была восприемницей при крещении всех детей В. С. Кашина, в том числе и старшего Николая, родившегося 7, а крещенного 19 июня 1872 года по старому стилю в церкви

⁶ Метелеркамп В. Д., Нистрем К. М. Книга адресов столицы Москвы, составленная из документов и сведений правительственных и присутственных мест. М. : Тип. С. Селивановского, 1839. 866 с. ; Нистрем К. М. Адрес-календарь жителей Москвы. 1846 / сост. К. Нистремом. М. : Тип. С. Селивановского, 1846. 801 с. ; Саитов В. И., Модзалевский Б. Л. Московский некрополь. СПб. : Тип. М.М. Стасюлевича, 1907–1908. Т. 3.

⁷ ЦИАМ. Ф. 2125. Оп. 1. Ед. хр. 1011. Л. 119.

⁸ ЦИАМ. Ф. 418. Оп. 279. Ед.хр.74. Л. 146, 153 ; Московская Памятная книжка или адрес-календарь жителей Москвы на 1869 г. М. : Типография Смирнова, 1869. Ч. I. 442 с.

⁹ Малый театр 1824–1974 : в 2 т. / сост. В. Канаева, Е. Струтинская. М. : ВТО, 1978. Т. 1. 782 с.

¹⁰ ЦИАМ. Ф. 418. Оп. 279. Ед.хр.74. Л. 146, 153 ; ЦИАМ. Ф. 418. Оп. 278. Ед. хр. 104. Л 9об, 22.

¹¹ ЦИАМ. Ф. 418. Оп. 306. Ед. хр. 348.

¹² Адрес-календарь разных учреждений г. Москвы. М.: Изд.-во редакции Ведомостей московской городской полиции, 1875. С. 920.

¹³ Толстой Л. Н. Письмо Королёву Ф. Н., 25 сентября 1874. // Летописи Государственного литературного музея. М. : Изд.-во Гос. лит. музея. Т. 1. С. 46–47.

¹⁴ Кашин В. Поездка к барону Н.А. Корфу. М. : Типография Московского университета, 1871. 38 с.

¹⁵ Корф Н. А. Наше школьное дело : сб. ст. по училищеведению бар. Н. А. Корфа. М. : Бр. Салаевы, 1873. 431 с.

¹⁶ Михайловский В. А. Биографические очерки / ГЦТМ им. А.А Бахрушина, Архивно-рукописный отдел. Ф. 172. Ед. хр. 309. Л. 27–30 ; Письмо С. П. Акимовой С. А. Черневскому от 24 мая 1882 г. / ГЦТМ им. А.А Бахрушина, Архивно-рукописный отдел. Ф. 299. Ед. хр. 9.

Харитона Исповедника, «что в Огородниках»¹⁷. С поступлением Николая Кашина во II Московскую мужскую гимназию (1883) семья снимает квартиру в Немецкой слободе близ гимназии¹⁸, отец возвращается на службу преподавателем словесности в I кадетском корпусе¹⁹ (по окончании университета Кашин начинает свой путь учителя физики именно в I кадетском корпусе²⁰). Мир Немецкой слободы с ее педантичностью и аккуратностью, с ее заводиками и мастерскими, с лютеранской кирхой вблизи дома, где живут Кашины, как и Раменское со своим укладом — это также мир детства Николая Владимировича.

II классическая гимназия с преподаванием двух древних языков располагалась в бывшей усадьбе А. И. Мусина-Пушкина: главное здание, флигели, большой сад, примыкавший к главному зданию. Гимназия обладала, если так можно сказать, своим лицом, и в смысле архитектуры, и в смысле организации учебной деятельности. Н. В. Кашин окончил гимназию с серебряной медалью, при этом были отмечены его успехи в греческом языке. Кашин сохранил дружбу с учителем древних языков Н. Д. Корольковым, впоследствии коллегой по Педагогическому институту им. П. Г. Шелапутин. После окончания университета Николай Владимирович вернулся в свою гимназию преподавателем физики и математики, где проработал 15 лет (с 1898 по 1913 год). С. В. Гулевич, директор гимназии, «выпустивший» его в Университет, поддерживая мнение директора I Кадетского корпуса, дал Кашину первую характеристику как учителю:

«...г. Кашин <...> обнаружил в себе большую старательность, строгое отношение к делу, умение толково вести преподавание и поддерживать надлежащую дисциплину в классе. <...> так что, я имею основание питать надежду, что из него со временем выйдет дельный учитель»²¹.



Рис. 2. Н. В. Кашин — гимназист, начало 1890-х годов

В мае 1891 года умирает отец, когда Кашин учится еще в предпоследнем классе гимназии. Кроме него в семье трое детей: сестра Александра (1876), братья Владимир (1886) и Сергей (1888), самому младшему брату — три года, так Николай Владимирович становится старшим.

В 1892 году Н. В. Кашин поступает на физико-математический факультет Московского университета. После 1-го курса Кашин был вынужден на год оставить университет, вероятно,

¹⁷ ЦИАМ. Ф. 418. Оп. 306. Ед. хр. 348.

¹⁸ Адрес-календарь города Москвы на 1885 г., (с планом города). М. : Городская типография, 1886. С. 643 ; Адрес-календарь города Москвы на 1889 г., (с планом города). М. : Городская типография, 1889. 1122 стб. 70 с.

¹⁹ ЦИАМ. Ф. 418. Оп. 306. Ед. хр. 348.

²⁰ ЦИАМ. Ф. 459. Оп. 3. Т. 3. Ед. хр. 3398. Л. 16.

²¹ ЦИАМ. Ф. 459. Оп. 3. Т.3. Ед. хр. 3398. Л. 16.

из-за отсутствия денег для платы за обучение. Учебу он смог продолжить, лишь получив стипендию Министерства народного просвещения, которая обязывала по окончании университета отработать два года преподавателем гимназии²². В 1897 году Кашин оканчивает университет с дипломом 1-й степени; среди его преподавателей были физики А. Г. Столетов, Н. Е. Жуковский, Н. А. Умов²³ и математик Н. В. Бугаев. Высказывания последних о целях и задачах преподавания стали эпиграфами для «Методики физики» Н. В. Кашина. Взгляды Н. А. Умова в области физики и педагогики оказали на Н. В. Кашина существенное влияние. Уже в 1898 году он включается в работу Комиссии под председательством Н. А. Умова, положившую своими трудами начало реформирования обучения физике в средней школе. Позже Н. В. Кашин станет активным членом «Общества изучения и распространения физических наук», первым председателем которого был Н. А. Умов, участником I Всероссийского съезда преподавателей физики, химии и космографии, сопредседателем которого также был Н. А. Умов.



Рис. 3. Н. В. Кашин — студент, 1890-е годы

Официально учительство началось для Н. В. Кашина в 1897 году в I Кадетском корпусе (в личном деле, хранящемся в МГИ, он пишет, что с 1896 года преподавал математику и физику в частных учебных заведениях²⁴). Кашин учил физику более 60 лет, вплоть до своей кончины в январе 1959 года. При этом он практически все годы работал в нескольких учебных заведениях параллельно. До революции и в первые ее годы как физик-методист Кашин приобрел опыт преподавания в рабочей школе (фабричная школа в Раменском) и городском училище (2-е городское Сыромятническое училище), в мужской и женской (Н. Е. Шписс) гимназиях, кадетском и реальном (им. А. Шелапутина) училищах, в педагогическом институте (им. П. Г. Шелапутина), Испытательном комитете при Московском учебном округе. Кашин читает физику на рабочих курсах и курсах для подготовки учителей средних учебных заведений, в техникуме (Практический электротехнический институт, позже электротехникум), в высших учебных заведениях. Систематический курс, преподаваемый им в институте имени П. Г. Шелапутина, стал основой «Методики физики», вышедшей в 1916 году.²⁵ Книга вобрала в себя весь опыт, накопленный за 20 лет напряженной работы, и стала программой методической работы самого Н. В. Кашина.

²² Личное дело Н.В. Кашина №1619 // Архив Московской государственной горной академии (МГГУ) ; Алфавитный список студентов Императорского Московского Университета за 1894/95 академический год. М. : Университетская Типография, 1894. С. 448.

²³ ЦИАМ. Ф. 418. Оп. 306. Ед. хр. 348.

²⁴ Личное дело Н.В. Кашина № 1619.

²⁵ Кашин Н. В. Методика физики. М. : Тип. В. М. Саблина, 1916. 258 с.

К 1917 году Н. В. Кашин состоялся как один из лидеров московской школы физиков, он получил чин статского советника (чиновника V класса по Табели о рангах). Вместе с женой Е. В. Нишевой-Кашиной (женаты с 1913 года), детским врачом по профессии, они живут (с 1915 года) в одном из самых современных на тот момент домов, доме Баумгартена²⁶. Дом расположен на Плющихе близ Девичьего поля, на котором в начале XX века складывается своеобразный университетский городок, образуемый клиниками университета, Высшими женскими курсами Герье, гимназией, училищем и педагогическим институтом, основанными на средства П. Г. Шелапутина.



Рис. 4. Е. В. Нишевова-Кашина и Н. В. Кашин, 1910-е годы *

В 1921 году Н. В. Кашину, преподающему в Практическом электротехническом институте, присваивается звание профессора. В феврале 1944 года ученый совет МГПИ им. В.И. Ленина присуждает Н. В. Кашину ученую степень доктора педагогических наук (утвержден ВАКом в июле 1944 года), а в 1958 году Н. В. Кашин становится Заслуженным деятелем науки. В послевоенный период Кашин был награжден медалями и орденом Трудового Красного знамени²⁷.

В этой внешне достаточно успешной биографии был поворотный, как мы полагаем, момент, а именно «Дело Промпартии». В 1929–30-е происходит реорганизация 2-го МГУ, в котором Н. В. Кашиным в 1926 году была создана кафедра методики физики. В МГПИ, который стал преемником педагогического факультета 2-го МГУ, кафедры методики физики как таковой не было. Осенью 1929 года Кашин становится заведующим кафедры физики МГПИ, как оказалось, на все последующие 30 лет. Доцентом Московского горного университета О. А. Ивановым в наши дни²⁸ был найден протокол собрания научных работников МГПИ²⁹, состоявшегося в декабре 1930 года. По решению собрания *за отказ поддержать резолюцию с требованием смертной казни* для членов «Промпартии» Н. В. Кашин должен был быть уволен из МГПИ, как ранее он был уволен из Академии Коммунистического воспитания (АКВ, преемница Педагогического института им. П. Г. Шелапутина). Несмотря на резолюцию собрания, Н. В. Кашин

* Фотография любезно предоставлена М. Н. Комаревской.

²⁶ ЦИАМ. Фонд 441. Оп. 1. Ед. хр. 17. Т. 1.

²⁷ ЦИАМ. Ф. 418. Оп. 306. Ед. хр. 348.

²⁸ Иванов О. А. История Московской горной академии: (1918–1930). М. : Горная книга, 2016. 318 с.

²⁹ Дело секции научных работников // Архив Московской государственной горной академии (МГГУ). Л. 78–83.

остался заведующим кафедрой физики, но по сути с декабря 1930 года его, одного из основателей отечественной научной методики физики, отстранили от непосредственной подготовки будущих учителей физики и разработки методики как в МГПИ, так и в АКВ. Тем не менее, за последние три десятилетия Кашину удалось внести в методику физики вклад, который до конца, как мы полагаем, не изучен.

Вклад в методику физики

Выделим главное, что, на наш взгляд, было сделано Н. В. Кашиним в области теории, практики и организации методики физики как науки за все время его педагогической деятельности.

Во-первых, им был создан образцовый физический кабинет в Педагогическом институте им. П. Г. Шелапутина, который стал прообразом будущей кафедры методики физики. Для понимания того, как должен быть устроен *современный* кабинет физики с лекционным залом, лабораториями и мастерскими, в конце лета 1911 года Кашин испрашивает разрешение на двухнедельную командировку в Германию, которую он посещает в сентябре 1911 года. Уже к маю 1912 года кабинет физики оказывается в общих чертах оборудованным так, что можно было приступить к занятиям³⁰. Кабинет физики Института им. П. Г. Шелапутина был описан Н.В. Кашиним в отдельной брошюре³¹. К сожалению, кабинет, в отличие от здания самого института, не сохранился.

Во-вторых, Н. В. Кашиним в конце 1925 — начале 1926 года на Агропедагогическом факультете 2-го МГУ организована лаборатория (кафедра) методики физики, к работе в которой Кашин привлек однокурсника по университету И. И. Соколова (доктор педагогических наук, возглавил возродившуюся кафедру методики физики МГПИ в 1954 году) и выпускницу Московских высших женских курсов З. В. Волкову³², работавшую в эти годы также и на кафедре физики (доктор химических наук, заведовала кафедрой физики МГПИ с 1938 года). Предтечей работы во 2-м МГУ стало преподавание Н. В. Кашина в Московском институте педологии и дефектологии (1924–1925)³³, который волился во 2-й МГУ в 1925 году. Занятия по методике состояли в виде лекций и семинаров, включавших доклады студентов и пробные уроки (уроки-модели, как писал И. И. Соколов³⁴), которые студенты давали для однокурсников. Теоретической основой преподавания выступал учебник Н. В. Кашина, вышедший 4-м изданием в 1923 году, при этом сильный отпечаток на содержание занятий наложили методические поиски 1920-х годов.³⁵ Несмотря на расформирование кафедры, занятия по методике не были прекращены в начале 1930-х. Они проводились И. И. Соколовым и учеником Н. В. Кашина по Педагогическому институту Д. И. Сахаровым. Их усилиями уже в 1933 году был подготовлен новый учебник методики физики³⁶.

В-третьих, Н. В. Кашиним была организована кафедра физики МГИ, которую он возглавлял почти 30 лет (с 1 ноября 1929 года по 10 января 1959 года³⁷). Кашин стоял у истоков кафедры физики в Московском институте нефти и газа им. И. М. Губкина; в разные годы вместе с Н. В. Кашиним по его приглашению в этих институтах работали известные педагоги Д. И. Сахаров и А. В. Пёрышкин. Кафедра являлась одной из самых сильных среди кафедр физики технических вузов Москвы, она просуществовала вплоть до слияния МГИ с МИСиС (2014); в холле Горного института среди портретов выдающихся ученых находился и портрет Н. В. Кашина (рис. 5).

³⁰ ЦИАМ. Фонд 441. Оп. 1. Ед. хр. 17. Т. 1.

³¹ Кашин Н. В. Кабинет физики Педагогического института имени Павла Григорьевича Шелапутина в городе Москве. М. : Печ. А. Снегиревой, 1913. 14 с.

³² Личное дело Н.В. Кашина № 1619 ; ЦМАМЛС. Ф. 148. Оп. 1. Ед. хр. 56. Л. 1–34 ; Вся Москва. Адресная и справ. книга на 1926 г. М. : Изд.-во МКХ, 1925.

³³ Вся Москва. Адресная и справ. книга на 1925 г. М. : Изд.-во МКХ, 1924 ; Вся Москва. Адресная и справ. книга на 1924 г. М. ; Пг., 1924.

³⁴ ЦМАМЛС. Ф. 148. Оп. 1. Ед. хр. 56. Л. 1–34.

³⁵ ЦАГМ. Ф. 714. Оп. 2. Ед. хр. 625. Л. 715–719.

³⁶ Соколов И. И. Методика физики. М. : Гос. учеб.-педагог. изд-во, 1934. 240 с.

³⁷ Личное дело Н. В. Кашина № 1619.



Рис. 5. Портрет Н. В. Кашина в МГГУ, 2010 год

Созданные Н. В. Кашиным физические кабинеты и кафедры методики и физики в институтах *материально* перестали существовать, тем не менее, сохранилось и преумножилось то, что было сделано и опубликовано в пособиях, учебниках, научно-методических статьях.

В-четвертых, Н. В. Кашиным был внесен заметный вклад в научные основы методики физики, теорию и практику обучения. Приведем ряд, на наш взгляд, самых существенных публикаций, дав краткую характеристику их содержания.

«Методика физики»

(учебник для высшей школы, 1-е изд. 1916³⁸, 4-е — 1923 год)

Эта, в некотором смысле, программная работа сконцентрировала в себе основные методические идеи Н. В. Кашина в области преподавания физики в средней школе. Пособие включало разделы:

- I. Общие вопросы методики физики.
- II. Положение физики в системе среднего образования.
- III. Строение курса физики и форма преподавания.
- IV. Физический кабинет и лаборатория.

Уже в самом начале формулируется положение, что методика предмета должна опираться на методологию науки. Кашин выступал за концентрическое преподавание физики в средней школе, которое обсуждалось в начале XX века. Он обосновывал необходимость его с точки зрения психологии возраста учеников, приступающих к изучению физики, а также сформулировал в неявном виде некоторые дидактические принципы, которым необходимо следовать при построении концентрического курса физики. К специфическим задачам первой ступени Кашин относил накопление фактических знаний, формирование умений производить наблюдения, сопровождающиеся простейшими измерениями; к задачам второй ступени — формулирование соотношений и закономерностей физики на языке математики, построение рациональной системы знаний, изучение физических теорий и способов ее построения. Математика рассматривалась им как орудие

³⁸ Кашин Н. В. Методика физики. М. : Тип. В. М. Саблина, 1916. 258 с.

дедуктивного рассуждения при изучении физики на второй ступени. Наиважнейшее место в обучении отводилось лабораторным занятиям учащихся; по Кашину, развитие знаний и движение курса физики осуществляется в лабораториях, где учащиеся выполняют практические работы. Вместе с тем, говоря об истории физики, Н. В. Кашин указывает на важность изучения ряда физических открытий в их историческом генезисе, настаивая также на том, чтобы учитель уберёгся от соблазна внушать ученикам и самому себе, что лабораторные исследования и классные демонстрационные эксперименты как бы способны привести учеников к открытию законов физики.

«Основания математического анализа»
(учебник для гимназии, 1-е изд. 1916³⁹, 2-е — 1926 год)

Учебник стал обобщением дореволюционного опыта преподавания в гимназии Н. В. Кашиным не только физики, но и математики. Он отражает тенденции в обучении математике, которые складывались в начале XX века: включение основ дифференциального и интегрального исчисления в курс математики старших классов, рассмотрение прикладных вопросов механики и физики (речь шла о тех вопросах, изложение которых без основ высшей математики вызывает затруднения и сегодня: понятия скорости, ускорения, вычисление работы газа в ходе изотермического и адиабатического процессов и т.п.). В этом смысле учебник соответствует и духу работ В. П. Шереметевского, например «Очерку основных понятий, приемов и методов математического анализа как основы изучения природы» и др.⁴⁰ и духу книги Г. Лоренца «Элементы высшей математики»⁴¹. Много десятилетий спустя Я. Б. Зельдович выпустил учебник «Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике»⁴² (1960), написанный в развитие идей начала XX века, которым следовал и Н.В. Кашин. В предисловии к учебнику Н. В. Кашиным были сформулированы некоторые положения, которые выходят за рамки собственно методики математики. Так, он полагал, что есть полная возможность первые два-три года изучение алгебры вести предмет, не используя учебник, опираясь лишь на задачник. Кашин обращал внимание на то, что главы учебника могут иметь особое значение при повторении курса математики; писал, что следует признать желательным, чтобы учащиеся в старших классах пересмотрели уже знакомые им вопросы с более общей и более строгой точки зрения. Говоря об отборе материала для учебника, он считал, что учебная книга для старших классов для расширения интересов учащихся и для возбуждения их любознательности должна заключать в себе более обширный материал, чем требуется программами. Кашин считал необходимым делать указания в тексте учебника на используемую литературу, в частности, им были отмечены знаменитые сочинения творцов математического анализа.

«Физика. Первая ступень»
(учебник для средней школы, 1-е изд. 1918–20 годов⁴³, 4-е — 1927 года)

Учебник был рассчитан на два года обучения. Первая часть учебника вышла еще в дореволюционной орфографии, она адресовалась высшим (городским) начальным училищам. В учебнике развивались идеи, сформулированные в курсе Методики. По Кашину, цель 1-й ступени изучения физики — это накопление физического материала и упражнений; при этом движение

³⁹ Кашин Н. В. Основания математического анализа. М. ; Пг. : Т-во «В.В. Думнов, насл. бр. Салаевых», 1916. 621 с.

⁴⁰ Сборник статей в помощь самообразованию по математике, физике, химии и астрономии. 1899. Т. 1. Вып. 1. 243 с. ; Шереметевский В. П. Значение математического анализа для изучения природы. М. : Гросман и Кнебель, 1897.

⁴¹ Лоренц Г. А. Элементы высшей математики: Основания аналит. геометрии, дифференц. и интегр. исчислений и их прил. к естествознанию / пер. с доп., изм. и ист. очерком развития мат. анализа В. П. Шереметевского. М. : Тип. т-ва И. Д. Сытина, 1898–1901.

⁴² Зельдович Я. Б. Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике. М. : Физматгиз, 1960. 460 с.

⁴³ Кашин Н. В. Физика: первая ступень : учеб. кн. для высш. нач. училищ и сред. шк. М. : Т-во «В. В. Думнов, насл. бр. Салаевых», 1918–1920.

и развитие курса совершается при помощи: 1) *лабораторных работ* (издание 1927 года содержало более 180 работ); 2) *изложения обобщающих, связующих и дополняющих опыт пояснений*; 3) *решения задач* (их было в последнем издании около 500). В задачи обучения первого года должно входить постепенное ознакомление учащихся с ролью и значением математической символики при выражении физических законов и соотношений между величинами. По мысли автора, учебник должен помочь учащимся не только приобрести элементарные сведения из важнейшей и труднейшей области естествознания, какой является физика, но и *научить их* при этом *размышлять и действовать*. В учебнике был широко использован наглядно иллюстративный метод, большинство из почти 600 рисунков (не считая портретов ученых) являлись по исполнению техническими или близкими к натурным. Физика была в учебнике Кашина не безымянной, а представленной в лицах выдающихся ученых: от Архимеда до Э. Резерфорда. Обучение, по Кашину, требует от учащегося, чтобы он имел рядом с учебником тетрадь с карандашом и чертежными принадлежностями, и чтобы сами занятия происходили в кабинете, в котором была бы возможность постановки эксперимента. Книга нашла отклик у современников. Так, профессор Н. И. Медянцева указывал, что учебник Н. В. Кашина был наиболее близок к реализации лабораторного метода, однако он рассчитан на более или менее оборудованный кабинет физики и проведение около 160 работ (1-е изд.), что вряд ли выполнимо в массовой школе⁴⁴. Сошлемся и на современных педагогов-исследователей: «Книга написана с учетом двух основных положений тогдашней методической науки: построить двухступенчатый курс физики и провести курс первой ступени на основе лабораторных занятий. Как мы можем судить, автору удалось построить курс физики первой ступени на основе лабораторных занятий. Конечно, научность изложения при этом пострадала, однако уровень наглядности достоин подражания и в наше время»⁴⁵.

«Лабораторный курс физики»

(учебник для техникумов и школ 2-й ступени, 1-е изд. 1928⁴⁶, 5-е — 1934 год)

Учебник был написан в развитие предыдущего курса и предполагал обучение либо в индустриальном техникуме, либо в школе на 2-й ступени изучения физики. Как и в учебнике 1-й ступени, структура лабораторного курса физики определялась лабораторными работами (75 работ в 1-м издании), физической теорией и задачами (более 230 в 1-м издании). По содержанию, в учебнике опущен раздел акустики и не развиты краткие упоминания об электромагнитных волнах и открытиях в физике конца XIX начала XX веков: радиоактивности, рентгеновских лучах, которые были в учебнике для школы 1-й ступени. Это говорит о большей практической направленности учебника: механика, теплота, оптика и электричество — это те темы физики, познания и умения в которых могли пригодиться человеку с полным средним или среднеспециальным образованием. Н. В. Кашин указывал в предисловии, что большинство работ по своему содержанию и разработке представляют следующую степень трудности по сравнению с работами школьного типа. Это сказывается на самой задаче экспериментального исследования, ставимой перед учащимися: им требуется произвести нечто подобное техническому расчету и получить число, степень достоверности которого надо уметь оценить. Кашин подчеркивал, что это уже работа не для качественного ознакомления с явлением или методом, а попытка изучения функциональной зависимости величин, характеризующих явления, с целью воспользоваться этими знаниями для предвидения и расчета. В тексте учебника заметно увеличивается число таблиц, в них приводятся значения физических величин, необходимые для расчетов и задач. Вместе с тем, умение работать с таблицей, в которой оформляются как исходные данные лабораторных исследований, так и конечные результаты, — это универсальное умение, крайне необходимое

⁴⁴ Медянцева Н. И. Предисловие в кн. Крей Г. Лабораторные занятия по физике / Пер. с англ. изд. Б. Остроумова под ред. [и с предисл.] Н. И. Медянцева. Казань : Комбинат изд-ва и печати ТССР, 1924.

⁴⁵ Дедович В. М., Дідович М. М. Температура і термометр в шкільних підручниках фізики початку ХХ століття // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. Серія Педагогічна. 2009. Вып. 15. С. 281–284.

⁴⁶ Кашин Н. В. Лабораторный курс физики. М.-Л. : Гос. изд-во, 1928. 439 с.

технику (а именно, их выпускали техникумы) середины XX века. В вышедших в последующем курсах физики для вузов были ссылки на лабораторные работы, представленные в этом учебнике. Рецензию на 1-е издание написал профессор Г. де Метц, который отметил, что «автор фиксировал свое внимание на избранных вопросах по механике, теплоте, свету и электрическому току, имея в виду дать в этом материале основания для надлежащего усвоения специальных курсов по теплотехнике и электротехнике. Все лишнее опущено, но то, что изложено в каждой из упомянутых глав, изложено основательно, с соответственными математическими выводами и доказательствами, и так что изложение очень выгодно отличает “Лабораторный курс физики” от многих других курсов физики, где авторы избегают углубляться в методы изучаемых вопросов и в подсчеты получаемых результатов. <...> мы думаем, что “Лабораторный курс физики” проф. Н. В. Кашина является очень ценным вкладом в нашу физическую литературу»⁴⁷.

*«Курс физики» (1930)⁴⁸
«Лекции по физике. Курс III семестра» (1940)⁴⁹*

Курс физики для вузов складывался постепенно, уже в 1923 году написан (вышел в 1925) учебник термодинамики «Учение об энергии»⁵⁰, который был обобщением, как писал сам Н. В. Кашин, опыта чтения лекций в Педагогическом институте им. П. Г. Шеллапутина и Московском практическом электротехническом институте. Уже этот первый учебник Кашина для высшей школы отражал двойной опыт его преподавания в педагогическом и техническом институтах. Курс задумывался, по всей вероятности, изначально как двухтомный, он охватывал все разделы физики, кроме оптики, атомной и ядерной физики. Учебник по этим темам, как бы третья часть курса, вышел в ведомственной типографии МГИ лишь в 1940 году. На авторском экземпляре рукой Н. В. Кашина (учебник находится в личной коллекции — М. Б.) записано, что этот труд начат в январе 1932 года, а закончен в июле 1938 года. Кроме этого тома отдельным изданием вышли в 1935 г. лекции по основам теории относительности⁵¹. Таким образом, разработка и написание третьей части учебника последовательно продолжались в 1930-е, после того как первые два тома были несколько раз переизданы.

В предисловии к 1-му тому (написано в 1929 году) Кашин указал на особенности учебника физики, ориентированного на педагогические вузы. С одной стороны, такой курс должен был бы отвечать общеобразовательным задачам обучения, а с другой — играть роль подготовительного и вспомогательного характера для технических, экономических и биологических дисциплин⁵². Эти педагогические задачи заключали в себе противоречие, ибо первые, по Кашину, заставляют умножать количество рассматриваемых вопросов и касаться значительного числа новейших построений физической теории; вторые же ограничивают число вопросов кругом тем, необходимых для приложений, но требуют более глубокого их разбора, иногда с применением более сложного математического анализа для обеспечения возможных технических расчетов. Изложение вопросов начинается с разбора экспериментального материала, затем следует развитие теории, как пишет Кашин, сопровождающиеся лабораторными упражнениями, которые представляют дальнейшее развитие работ «Лабораторного курса», и расчетами прикладного характера. Относительная новизна заключается в том, что в учебник физики для высшей школы наряду с теорией включены и задачи, и лабораторные работы, при этом, если в школьном курсе на первом месте при изучении темы стоят преимущественно лабораторные работы, то в курсе физики для высшей школы они отходят на второй план. Позже, перерабатывая свой курс в 1940-е, Кашин внес еще одно существенное добавление, он писал, что к сложности целей еще нужно присоединить необходимость ввести в курс в надлежащей обработке многие вопросы элементарной

⁴⁷ Де Метц Г. Н. В. Кашин. Лабораторный курс физики // УФН. 1929. Т. 9. С. 138–139.

⁴⁸ Кашин Н. В. Курс физики. М.-Л.: Гос. изд-во, 1931. Т. 1. 445 с.

⁴⁹ Кашин Н. В. Лекции по физике. Курс III семестра. М.: Моск. горный ин-т им. И.В. Сталина, 1940. 426 с.

⁵⁰ Кашин Н. В. Учение об энергии. Введение в термодинамику. Л.: Брокгауз-Ефрон, 1925. 336 с.

⁵¹ Кашин Н. В. Основы теории относительности. Конспект лекций. Сокр. изложение XXI главы III тома «Курса физики». М.: Издат-бюро, 1935. 20 с.

⁵² Кашин Н. В. Курс физики для педвузов. М.-Л.: Гос. изд-во, 1930. Т. 1. 444 с.

физики, которые требуют обозрения и особого внимания учителей, поскольку они будут предметом преподавания в школе⁵³. К 1-му тому были выпущены «Методические письма»⁵⁴, своего рода дорожная карта, говоря современным языком, в том числе и для заочного обучения. Письма содержали рекомендации, какие параграфы можно опустить при изучении, обсуждались важные и трудные моменты курса, в ряде мест даны были ссылки на «Начальную физику» А. В. Цингера и на «Лабораторный курс физики» самого Н. В. Кашина, письма содержали дополнительные задачи и вопросы, ответы на которые нужно было иметь в виду при прохождении курса. В дальнейшем в дополнение к учебнику физики Кашина были выпущены сборник лабораторных работ, а после войны — сборник задач⁵⁵. Создавалось, тем самым, методическое обеспечение учебника физики. Стоящий особняком, изданный в 1940 году курс физики III семестра был написан чуть более академично, при небольшом числе задач (более 70) не содержал лабораторных работ, но изложение материала во многих случаях по-прежнему отталкивалось от описания научного эксперимента и его результатов.

«Курс физики» (1948–1956)

После войны, по сути к своему 75-летию, Н. В. Кашин готовит к печати полный трехтомный курс физики, который объединял учебники, вышедшие до войны по отдельности. Тем самым (мы полагаем, что это уникальный случай в истории методики физики) Н. В. Кашину на единых методических принципах удалось создать учебники физики и для средней, и для высшей школы. При этом, сохраняя важную роль практической деятельности учащихся в виде лабораторных работ и решения задач, Кашин продемонстрировал, как по мере развития курса физики от начального обучения в школе до изучения физики в институте происходит усиление роли обобщений и физических теорий, углубление и усложнение используемого математического аппарата. Физика, по Кашину, и для школьников, и для студентов носила экспериментальный характер, в трехтомном учебнике в полной мере реализовывался наглядно-иллюстративный метод, раскрывались вопросы истории физики, освещавшие генезис научных открытий.

«Дело Промпартии» не прошло бесследно для биографии Н.В. Кашина. В 1933 году физик-марксист, профессор МГУ А. К. Тимирязев обвинил Кашина в протаскивании идеализма и поповщины в учебнике физики. Поводом для новых обвинений стала трактовка Кашиным в учебнике 1-го начала термодинамики, а именно использования понятия «деградация энергии». правда, Н.В. Кашин попал под огонь критики в приличной компании В. И. Вернадского, А. Ф. Иоффе, И. Е. Тамма и Я. И. Френкеля⁵⁶. После выхода 1-го тома учебника физики в 1949 года философ-марксист И. В. Кузнецов указал, что Кашин находится «в плену растленной буржуазной философии»⁵⁷. Поводом для критики служили высказывания Н. В. Кашина о деградации энергии («Процессами деградации энергии, или рассеяния ее, мы окружены со всех сторон»⁵⁸). Навешенные ярлыки затормозили выход в свет учебников. Отметим, что в своей трактовке 2-го начала термодинамики Кашин не выходил за пределы, скажем, курса физики начала XX века Н. А. Умова: «... в естественных процессах энтропия возрастает. Если мы путем анализа проследим другие естественные процессы, то придем к тому же закону. Этот закон, существующий наряду

⁵³ Кашин Н.В. Курс физики: Для учительских институтов М.: Учпедгиз, 1948. Т. 1: Механика, молекулярная физика, термодинамика. 438 с.

⁵⁴ Методические письма к «Курсу физики» / сост. И. М. Бачев, Н. И. Воронов, Г. П. Захарьин, П. С. Зеленко, Н. А. Пажитнов, Н. Н. Свешников, В. Н. Старцев ; под ред. Н. В. Кашина. 2-е изд. М. : ОНТИ: Гос. техн.-теорет. изд-во, 1932. 86 с.

⁵⁵ Воронов П. И., Хайлов С. Н. Руководство к занятиям в физической лаборатории / под ред. проф. Н. В. Кашина. М. : Издательское бюро МГИ, 1935. 106 с. ; Задачник по курсу физики / сост.: М. С. Арефьев, И. О. Баенский, Т. А. Мессинева ; под ред. проф. Н. В. Кашина. М. : Моск. горный ин-т им. И.В. Сталина, 1952. 56 с.

⁵⁶ Тимирязев А. К. Волна идеализма в современной физике // Под Знаменем Марксизма. 1933. № 5. С. 94–123.

⁵⁷ Кузнецов И. В. Об одном порочном толковании второго начала термодинамики // УФН. 1949. Т. XXXIX. Вып. 2. С. 299–306.

⁵⁸ Кашин Н. В. Курс физики: для учительских институтов. М. : Учпедгиз, 1948. Т. 1: Механика, молекулярная физика, термодинамика. 438 с.

с законом сохранения энергии, гласит, что *энтропия вселенной стремится к максимуму*; в такой форме дал этот закон Клаузиус, и мы должны принять его с осторожностью, ибо не можем себе представить, что такое вселенная»⁵⁹.

Одномерное мышление не терпит сомнений и дискуссий. Приведем два фрагмента, которые могли бы способствовать формированию в обсуждении философского понимания основ природы, а стали причиной кампании против Н. В. Кашина. Первый (1923–1925): «Начало и происхождение всякой организации в природе, как планетная система, жизнь и т.д., представляются нам темными, так как переход от беспорядка, вероятность которого велика, к стройности и организации, вероятность которой ничтожна, есть процесс невероятный, ибо он требует сложного сочетания особых условий, осуществление которых само по себе мало вероятно»⁶⁰. Второй (1946–1948): «Если бесчисленные микроскопические элементы в качестве изолированной системы предоставлены сами себе, то хаотический беспорядок, в котором возможны все значения величин, характеризующих явления в этом мире, есть наиболее вероятное его состояние. Переход от беспорядка к какой-либо стройности и тем более обеспечение случайно достигнутого порядка требует особых условий, осуществление которых обращает процесс в искусственное явление; эти условия редко встречаются в природе, почему всякое отступление от элементарного беспорядка есть событие маловероятное, но возможное принципиально»⁶¹. Н.В. Кашин в этих фрагментах, в частности, косвенно затрагивал вопросы сотворения мира и возникновения жизни. Такое понимание, как в учебниках Кашина 1920-х — 1940-х, противоречило, например, взглядам биолога О. Б. Лепешинской, разрабатывавшей с 1930-х годов псевдонаучное новообразование клеток из бесструктурного «живого вещества». На заседании кафедры физики МГИ в декабре 1949 года было отмечено: «В рецензируемом учебнике профессора Н.В. Кашина нет большинства тех положений и выводов, которые приписываются ему рецензентом, хотя отдельные формулировки учебника не вполне удачны и допускают ложное толкование»⁶².

Несмотря на всю кампанию 1930–50-х, трехтомный курс физики Н. В. Кашина вышел. Этот учебник в большей мере был обращен к педагогическим институтам. В 1953 года Н. В. Кашин приступает к переработке данного курса физики применительно к техническим вузам⁶³, в 1960–1962 были напечатаны два тома, которые он успел переписать.

Мы рассмотрели очень кратко, как и какие методические идеи были реализованы в учебниках математики и физики, написанных Н. В. Кашиным. В заключение этого раздела поставим проблему, которая вытекает из анализа учебников Н.В. Кашина: каковы специфические черты учебников физики для педагогических вузов? Такая постановка вопроса во многом актуальна и сегодня, и проблема ждет своего решения. Сам Н. В. Кашин, как мы это видели выше, указывал на специфику педагогических задач, решаемых в рамках курса, а значит и на страницах учебника, специфику отбора материала с учетом будущих профессиональных интересов учителей.

Одним из методов научного исследования является сравнительный анализ. Для сравнения с трехтомником Н. В. Кашина можно взять двухтомный учебник физики К. А. Путилова, вышедший в 1945 году.⁶⁴ Если педагогическая деятельность Кашина была связана с Московским горным институтом (МГИ), то учебник Путилова был четко ориентирован на Московский авиационный институт (МАИ). Кроме того, К. А. Путилов был также автором учебника физики для физических факультетов педагогических вузов (1934)⁶⁵. Приведем выводы, сделанные нами на основе предварительного сравнительного анализа.

⁵⁹ Умов Н. А. Курс физики. М. : Типография О. В. Сомовой, 1902. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. Теплота. 408 с.

⁶⁰ Кашин Н. В. Учение об энергии. Введение в термодинамику. Л. : Брокгауз-Ефрон, 1925. 336 с.

⁶¹ Кашин Н. В. Курс физики: для учительских институтов. М.: Учпедгиз, 1948 Т. 1: Механика, молекулярная физика, термодинамика. 438 с.

⁶² ЦАГМ. Ф. 817. Оп. 1. Т.1. Ед. хр. 169.

⁶³ ЦАГМ. Ф. 817. Оп. 1. Т.1. Ед. хр. 288.

⁶⁴ Путилов К. А. Курс физики. М.-Л. : ОГИЗ ГОСТЕХИЗДАТ, 1944. Т. 1. 348 с. ; Путилов К. А. Курс физики. М.-Л. : ОГИЗ ГОСТЕХИЗДАТ, 1945. Т. 2. 476 с.

⁶⁵ Путилов К. А. Курс физики : учеб. для высш. педагог. учеб. заведений. М. : Гос. учеб.-педагог. изд-во, 1934. 747 с.

Учебники физики Н. В. Кашина и К. А. Путилова создавались в одно и то же время, между изданиями учебников прослеживается преемственность; рассчитано примерно на одинаковое количество часов в объеме 3-х семестров; следуют примерно одному и тому же порядку изучения основных тем физики; во многом оперируют одними и теми же примерами опытов, иллюстрируемыми близкими по содержанию и технике исполнения рисунками. Это позволяет нам говорить о том, что оба учебника, оба курса физики соответствует общему, для своего времени, уровню развития методики физики как науки и практики.

Различия учебников при предварительном сравнении обусловлены: особенностями аудитории, на которые они ориентированы; авторским взглядом на науку; авторским взглядом на методику обучения. Говоря об авторском взгляде на науку, нужно иметь в виду, что К. А. Путилов был известным специалистом в области термодинамики, Кашин, как выпускник Императорского московского университета конца XIX века, транслирует дух физики той эпохи, дух Московского университета, во многом определенный Н. А. Умовым.

Мы полагаем, что трехтомный курс физики, написанный Н. В. Кашиным, в большей степени следует индуктивному принципу построения курса: от опытных фактов к теории; использует принцип наглядности; опирается на принцип историзма. Вместе с тем, различия в учебниках минимальны. Курс физики Путилова был ориентирован на МАИ, а как вспоминали студенты второй половины 1950-х гг., учившиеся в Горном институте, Н. В. Кашин читал лекции, четко следуя своему учебнику, хотя тот был предназначен для учительских институтов.

За десятки лет преподавания Н. В. Кашин научил физике и воспитал тысячи учеников и студентов. Это были люди разных профессий и разных судеб: профессор физики МГУ Н. А. Капцов и инженер-изобретатель Л. В. Курчевский, главный хирург НИИ им. Н. В. Склифосовского С. С. Юдин и народный художник РСФСР В. Н. Яковлев, инженер-энергетик И. Р. Классон, физик-методист, доктор педагогических наук Д. И. Сахаров, доктор наук, вице-президент Академии горных наук России Е. А. Котенко. Все они тепло и уважительно вспоминали своего учителя Н. В. Кашина. Методическая систем обучения, разрабатываемая и реализуемая на практике Н. В. Кашиным в течение всей жизни, состоялась и была успешной. Так было потому, что сам Н. В. Кашин был *личностью*.

Для формирования личности молодого преподавателя физики в творчестве и биографии физиков-методистов можно найти много полезного для реализации и развития творческих возможностей и способностей, примеров для воспитания. В своем исследовании мы выделили несколько аспектов становления личности физика-методиста.

Во-первых, истоки. Можно не знать доподлинно свою родословную, но это не отменяет ее опосредованного влияния. Оно формирует и закладывает глубинные основы личности через образование, которое дается в семье (в широком ее понимании), через культивируемые в семье тягу к знанию, любовь к преподаванию, склонность к тем или иным ремеслам или наукам. При этом выделим еще один момент. Г.В. Плеханов писал: «Нам могут заметить, что размеры личного влияния зависят также и от талантов личности. Мы согласимся с этим. Но личность может проявить свои таланты только тогда, когда она займет необходимое для этого положение *в обществе*»⁶⁶. Поясним, что мы имеем ввиду. Для биографии А. В. Цингера (1870–1934), ровесника Н.В. Кашина, было существенным, что его прадед, сын мелкого ремесленника из Немецкой слободы, стал за заслуги во время войны 1812 года дворянином; это открыло путь детям и внукам к образованию. Для биографии Н.В. Кашина важно, что его прадед, И. С. Ребристов, за свои умения и таланты как музыканта получил вольную, уже бабушка, Т. И. Кашина (Ребристова), родилась вольным горожанином Москвы, мещанкой. *Вольная* прадеда открыла путь к образованию всей большой семьи.

Во-вторых, все мы родом из своего детства. А. В. Цингер успел в своих заметках рассказать о том, какое влияние на него оказал его отец. Мы не знаем воспоминаний Кашина об отце, но наше исследование биографии Н. В. Кашина показывает, что он учится и начинает работать там, где работал его отец или учился он сам. В. С. Кашин был активным участником и работником

⁶⁶ Плеханов Г. В. К вопросу о роли личности в истории. М. : Госиздат. Т. VIII. С. 271–306.

педагогических и просветительских обществ, то же можно сказать и о Н. В. Кашине. Он участвует в работе педагогических и научных съездах России в 1900–1920-е, после Революции в трудное время является членом КУБУ (Комиссии по улучшению быта ученых) в Москве⁶⁷. Поворотным моментом в биографии Н. В. Кашина как физика-методиста стало дело Промпартии, о котором мы писали.

Очевиден и третий аспект, автобиография, т.е. биография, которую человек творит сам. Принципиальность, трудолюбие и высокие профессиональные качества позволили Н. В. Кашину реализовать свой потенциал и до Революции, и после. По Г. В. Плеханову, возможность влияния личности на историю определяется организацией общества, но только сама личность, каким был Н. В. Кашин, при разной организации дореволюционного и послереволюционного общества позволила сохранить ему имя русского интеллигента, не потерять лицо. Тем не менее, полагаем, что строчка стихов Н. А. Некрасова, рассматриваемая как тезис, что *должно* быть гражданином, но, при этом *можно* не быть «поэтом» — дискуссионна.

В-четвертых, научно-методическое наследие. Н. В. Кашин стал известным физиком-методистом благодаря своим работам, учебникам физики и математики, пособиям по методике, без этого его личные качества интеллигента не были бы так действенны. В настоящей публикации мы лишь предприняли попытку краткого анализа того, как сформулированные Н. В. Кашиним в методике физики идеи претворялись им самим в теории и практике обучения. Многие идеи Кашина актуальны и в наши дни, а его методическое наследие ждет более глубокого изучения.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Адрес-календарь города Москвы на 1885 г., (с планом города) / ред., испр. и доп. Мартыновым, М. Городская типография, 1886 г. С.643.
2. Адрес-календарь города Москвы на 1889 г., (с планом города). — М. : Городская типография, 1889 г. — 1122 стб. — 70 с.
3. Адрес-календарь разных учреждений г. Москвы. — М. : Изд.-во редакции Ведомостей московской городской полиции, 1875. — С. 920.
4. Алфавитный список студентов Императорского Московского Университета за 1894/95 академический год. — М. : Университетская Типография, 1894. — С. 448.
5. Воронов П. И., Хайлов С. Н. Руководство к занятиям в физической лаборатории / под ред. проф. Н. В. Кашина. — М. : Издательское бюро МГИ, 1935. — 106 с.
6. Вся Москва. Адресная и справ. книга на 1924 г. — М. ; Пг., 1924.
7. Вся Москва. Адресная и справ. книга на 1925 г. — М. : Изд.-во МКХ, 1924.
8. Вся Москва. Адресная и справ. книга на 1926 г. — М. : Изд.-во МКХ, 1925.
9. Де Метц Г. Н. В. Кашин. Лабораторный курс физики // УФН. — 1929. — Т. 9. — С. 138–139.
10. Дедович В. М., Дідович М. М. Температура і термометр в шкільних підручниках фізики початку ХХ століття / В.М. Дедович, М.М. Дідович // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. — Серія Педагогічна. — 2009. — В. 15. — С. 281–284.
11. Дело секции научных работников // Архив Московской государственной горной академии (МГГУ).
12. Задачник по курсу физики / сост. М. С. Арефьев, И. О. Баенский, Т. А. Мессинева. — М. : Моск. горный ин-т им. И.В. Сталина, 1952. — 56 с.
13. Зельдович Я. Б. Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике. — М. : Физматгиз, 1960. — 460 с.
14. Иванов О. А. История Московской горной академии: (1918–1930). — М. : Горная книга, 2016. — 318 с.
15. Кашин В. С. Поездка к барону Н. А. Корфу. — М. : Типография Московского университета, 1871. — 38 с.
16. Кашин Н. В. Кабинет физики Педагогического института имени Павла Григорьевича Шеллапутина в городе Москве. — М. : Печ. А. Снегиревой, 1913. — 14 с.
17. Кашин Н. В. Курс физики для педвузов. — М.-Л. : Гос. изд.-во, 1930.
18. Кашин Н. В. Курс физики. — М.-Л. : Гос. изд.-во, 1931. — Т. 1. — 445 с.

⁶⁷ Вся Москва. Адресная и справ. книга на 1924 г. М. ; Пг., 1924.

19. Кашин Н. В. Курс физики: для учительских институтов — М. : Учпедгиз, 1948. — Т. 1: Механика, молекулярная физика, термодинамика. — 438 с.
20. Кашин Н. В. Лабораторный курс физики. — М.-Л. : Гос. изд-во, 1928. — 439 с.
21. Кашин Н. В. Лекции по физике. Курс III семестра. — М. : Моск. горный ин-т им. И. В. Сталина, 1940. — 426 с.
22. Кашин Н. В. Методика физики. — М. : Тип. В. М. Саблина, 1916. — 258 с.
23. Кашин Н. В. Основания математического анализа. — М.; Пг : Т-во «В.В. Думнов, насл. бр. Салаевых», 1916. — 621 с.
24. Кашин Н. В. Основы теории относительности. Конспект лекций. Сокр. изложение XXI главы III тома «Курса физики». — М. : Издат-бюро, 1935.
25. Кашин Н. В. Учение об энергии. Введение в термодинамику. — Л. : Брокгауз-Ефрон, 1925. — 336 с.
26. Кашин Н. В. Физика: первая ступень. — М. : Т-во «В.В.Думнов, насл. бр. Салаевых», 1918–1920.
27. Корф Н. А. Наше школьное дело : сб. ст. по училищеведению бар. Н. А. Корфа. — М. : Изд.-во бр. Салаевых, 1873. — 431 с.
28. Кузнецов И. В. Об одном порочном толковании второго начала термодинамики // УФН. — 1949. — Т. XXXIX. — В. 2. — С. 299–306.
29. Личное дело Н.В. Кашина № 1619 // Архив Московской государственной горной академии (МГГУ).
30. Лоренц Г. А. Элементы высшей математики: Основания аналит. геометрии, дифференц. и интегр. исчислений и их прил. к естествознанию. — М. : Тип. т-ва И. Д. Сытина, 1898–1901.
31. Малый театр 1824–1974 : в 2 т. / сост. В. Канаева, Е. Струтинская. — М. : ВТО, 1978. — Т. 1. — 782 с.
32. Медянцев Н. И. Предисловие в кн. Крей Г. Лабораторные занятия по физике. — Казань: Комбинат изд-ва и печати ТССР, 1924.
33. Метелеркамп В. Д., Нистрем К. М. Книга адресов столицы Москвы, составленная из документов и сведений правительственных и присутственных мест. — М. : Тип. С. Селивановского, 1839. — 866 с.
34. Методические письма к «Курсу физики» Н. В. Кашина / сост. И. М. Бацев, Н. И. Воронов, Г. П. Захарьин, П. С. Зеленко, Н. А. Пажитнов, Н. Н. Свешников, В.Н. Старцев ; под ред. Н. В. Кашина. — 2-е изд. — М. : ОНТИ: Гос. техн.-теорет. изд-во, 1932. — 86 с.
35. Михайловский В. А. «Биографические очерки» // ГЦТМ им. А. А. Бахрушина. — Архивно-рукописный отдел. — Ф. 172. — Ед. хр. 309. — Л. 27–30.
36. Московская Памятная книжка, или адрес-календарь жителей Москвы на 1869 г. — М. : Типография Смирнова. — Ч. I. — 442 с.
37. Нистрем К. М. Адрес-календарь жителей Москвы. 1846. — М. : Тип. С. Селивановского, 1846. — 801 с.
38. Орлова-Савина П. И. Автобиография. — М. : Художественная литература, 2017.
39. Парфенова И. Н. Большой театр России в биографиях музыкантов: энциклопедический словарь. — М. : Наука, 2018. — 348 [3] с.
40. Письмо С. П. Акимовой С. А. Черневскому от 24 мая 1882 г. — ГЦТМ им. А.А Бахрушина. — Архивно-рукописный отдел. — Ф. 299. — Ед. хр. 9.
41. Плеханов Г. В. К вопросу о роли личности в истории. — М. : Госиздат. — С. 271–306.
42. Погожев В. П. Столетие организации императорских московских театров: (опыт ист. обзора). — СПб. : Типография уделов, 1906. — Вып. 1. — Кн. 1. — 378 с.
43. Путилов К. А. Курс физики. — М. : Гос. учеб.-педагог. изд-во, 1934. — 747 с.
44. Путилов К. А. Курс физики. — М.-Л. : ОГИЗ ГОСТЕХИЗДАТ, 1944. — 348 с.
45. Сайтов В. И., Модзалевский Б. Л. Московский некрополь. — СПб. : Тип. М. М. Стасюлевича, 1907–1908. — Т. 1.
46. Сборник статей в помощь самообразованию по математике, физике, химии и астрономии, сост. кружком преподавателей / под ред. А. Н. Реформатского. — 1899. — Вып. 1. — Т. 1. — 243 с.
47. Соколов И. И. Методика физики. — М. : Гос. учеб.-педагог. изд-во, 1934. — 240 с.
48. Тимирязев А. К. Волна идеализма в современной физике // Под Знаменем Марксизма. — 1933. — № 5. — С. 94–123.
49. Толстой Л. Н. Письмо Королёву Ф.Н., 25 сентября 1874 // Летописи Государственного литературного музея. — М. : Изд-во Гос. лит. музея. — Кн. 12. — С. 46–47.
50. Умов Н. А. Курс физики. — М. : Типография О.В. Сомовой, 1902. — 408 с.

51. ЦАГМ — Ф. 817. — Оп. 1. — Т.1. — Ед. хр. 169.
52. ЦАГМ — Ф. 817. — Оп. 1. — Т.1. — Ед. хр. 288.
53. ЦАГМ. — Ф. 714. — Оп.2. — Ед. хр. 625. — Л. 715–719.
54. ЦИАМ — Ф. 418. — Оп. 306. — Ед. хр. 348.
55. ЦИАМ. — Ф. 2125. — Оп. 1. — Ед. хр. 1011. — Л. 119.
56. ЦИАМ. — Ф. 418. — Оп. 278. — Ед. хр. 104. — Л 9об, 22.
57. ЦИАМ. — Ф. 418. — Оп. 279. — Ед.хр.74. — Л. 146,153
58. ЦИАМ. — Ф. 459. — Оп. 3. — Т.3. — Ед. хр. 3398. — Л.16.
59. ЦИАМ. — Фонд 441. — Оп. 1. — Ед. хр. 17. — Т. 1.
60. ЦМАМЛС. — Ф. 148. — Оп. 1. — ед. хр. 56. — Л.1–34.
61. Шереметевский В. П. Значение математического анализа для изучения природы. — М. : Гросман и Кнебель, 1897. — 95 с.
62. Щербаков Р. Н. Великие физики как педагоги: от научных исследований — к просвещению общества. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 296 с.

Сведения об авторе

Бражников Михаил Александрович — кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник ФГБУН ФИЦ ХФ им. Н.Н. Семенова РАН, доцент ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (Москва).

УДК 372.853-3

DOI: 10.37724/i9402-7984-4930-x

Н. А. Воскобойникова

РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ С ПОМОЩЬЮ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

В статье описывается применение кейс-технологии в обучении физики в старшей школе для развития функциональной грамотности, приводятся примеры кейсов для их использования с учетом разных контекстов.

функциональная грамотность, кейс-технологии, кейс, физика

The article describes the application of case technology in teaching physics in high school for the development of functional literacy, provides examples of cases for their use taking into account different contexts.

functional literacy, case of technology, case of physics

Переориентация системы образования на развитие функциональной грамотности учащихся закреплена во ФГОС ОО, результатами деятельности общеобразовательной организации должны быть не только знания, умения и навыки школьников, но и набор компетентностей по разным сферам деятельности.

Образовательные результаты являются конечным продуктом процесса обучения учащихся в школе, свидетельствуют о качественных изменениях в личности обучающегося и проявляются в его поведении, взаимодействии с социальной средой. Одним из уровней представления результатов образования является функциональная грамотность, определяемая как способность личности на основе знаний, умений и навыков эффективно функционировать в системе социальных отношений, максимально быстро адаптироваться в конкретной культурной среде.

Для достижения результатов образовательной деятельности перед педагогическим сообществом стоит задача найти эффективные пути для совершенствования программы обучения, вместе с тем также определить оптимальные приемы и методы обучения.

Одной из результативных технологий обучения является обучение с применением кейсов. Кейс отражает конкретную практическую ситуацию и предусматривает описание процесса возникновения и развития определенной проблемы, конфликта. Это своего рода средство, с помощью которого в учебной аудитории предоставляется возможность рассмотреть жизненную ситуацию, которую необходимо обсудить, проанализировать, найти и предоставить определенное обоснованное решение.

Применение кейс-технологии на уроках физики направлено на развитие и поддержание интереса к дисциплине, реальную оценку своих возможностей, снижение психологического напряжения на занятиях, повышение качества знаний. Однако главное его предназначение — научиться работать с информацией, развивать способность прорабатывать различные проблемы и находить их решение. Кейс технология позволяет показать связь физики с другими областями знаний, а также применение полученных знаний к решению повседневно возникающих бытовых проблем человека.

В нашем исследовании используются разнообразные виды ситуаций, которые можно классифицировать в зависимости от контекста: личного, регионального, национального и глобального.

Пример учебного кейса «Возобновляемые источники энергии» в различных контекстных ситуациях представлены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1

Кейс «Возобновляемые источники энергии» (личный контекст)

Задание	Вы владелец дома, решивший установить солнечные панели, вам необходимо определить рентабельность использования солнечных панелей для энергоснабжения дома
Задача	Ваша задача — рассмотреть и определить рентабельность использования солнечных панелей для энергоснабжения дома с учетом дополнительных условий (стоимость электроэнергии в вашем регионе, потребление электроэнергии в месяц, выбор оборудования с учетом потребления, стоимость оборудования и последующего монтажа, срок службы комплекта оборудования, срок окупаемости)
Должность и роль	Вы владелец дома
Аудитория	Ваши оппоненты — члены семьи, инженера, поставщики, электрики
Проблема	Вам необходимо принять решение, будете ли вы использовать солнечные панели для энергоснабжения дома
Творческий продукт	Вам нужно оформить расчеты и создать презентацию. (Учесть все дополнительные условия: стоимость электроэнергии в вашем регионе, потребление электроэнергии в месяц, выбор оборудования с учетом потребления, стоимость оборудования и последующего монтажа, срок службы комплекта оборудования, срок окупаемости)
Критерии оценки	Результат должен соответствовать следующим критериям: результат и расчеты должны учитывать все дополнительные условия: стоимость электроэнергии в вашем регионе, потребление электроэнергии в месяц, выбор оборудования с учетом потребления, стоимость оборудования и последующего монтажа, срок службы комплекта оборудования, срок окупаемости

В результате выполнения кейса, представленного в таблице № 1, проверяются группа умений математической и финансовой грамотности:

1. Математическая грамотность:

- распознавать проблемы, возникающие в окружающей действительности и которые можно решить средствами математики;
- формулировать эти проблемы на языке математики;
- решать эти проблемы, используя математические факты и методы;
- анализировать использованные методы решения;
- интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы;

- формулировать и записывать результаты решения.
- принятие решений с учетом предлагаемых условий или дополнительной информации.

2. Финансовая грамотность

- знать, как при необходимости рассчитать и объяснить разумную цену покупки, что одни и те же товары или услуги могут иметь разную цену в разное время, в разных местах или у разных продавцов;
- сравнивать для практических целей цены на одинаковые товары у разных продавцов;
- стремиться покупать товары и пользоваться услугами по справедливой цене.
- разрабатывать стратегии сведения к минимуму таких последствий, как излишние траты, от воздействия рекламы и социального давления;
- принимать меры по совершению обоснованных покупок;
- рассчитывать общую ценность (или полезность) потенциальной покупки наряду со стоимостью, указанной на ценнике;
- рассчитывать или оценивать конечную стоимость товара или услуги;
- принимать взвешенное решение о том, стоит ли совершить крупную покупку безотлагательно или в будущем.

Анализ выполнения этого задания учащимися 11 класса показал, что большинство из них продемонстрировали высокий уровень математической грамотности. При выполнении кейса школьники продемонстрировали способность размышления и рассуждения, умение опираться на адекватные, связанные между собой формы представления информации, создавать описания с помощью математических символов и формального языка. Большинство учащихся правильно выбрали оборудование для энергоснабжения дома с учетом потребления. Во время презентации проделанной работы анализировали свою деятельность, излагали свои интерпретации и формулировали аргументы в защиту выбранного подхода к решению. При анализе и сравнении стоимости оборудования для энергоснабжения дома и последующего монтажа учащиеся выбрали адекватный вариант. Решение о дополнительном энергоснабжении дома за счет солнечной энергии основано на сроке окупаемости и рентабельности данного мероприятия.

Таблица 2

Кейс «Возобновляемые источники энергии» (региональный контекст)

Задание	Вы инженер солнечной электростанции, вам необходимо предложить регион и проектировать установку по выработке альтернативной солнечной энергии
Задача	Ваша задача — предложить регион, в котором выгодно установить фотоэлектрические модули и определить условия монтажа с учетом дополнительных условий (сравнительная диаграмма солнечных дней РФ, влияние различных световых условий, например, яркое солнце, легкая облачность, угол падения солнечных лучей и т.д. на выработку фотоэлектрических модулей)
Должность и роль	Вы инженер солнечной электростанции
Аудитория	Ваши оппоненты — сотрудники
Проблема	Руководство вас попросило проанализировать погодные условия на территории РФ и выбрать регион для установки солнечной электростанции, и установить фотоэлектрические модули с учетом выработки
Творческий продукт	Вам нужно оформить схематичный чертеж установки по выработке альтернативной солнечной энергетики и создать презентацию. (Учесть все дополнительные условия — погодные условия регионов РФ, световых условий, на выработку фотоэлектрических модулей)
Критерии оценки	Результат должен соответствовать следующим критериям: должны быть рассмотрены погодные условия регионов РФ и предложены регионы с максимальным значением количества солнечных дней в году. Также учитывается способ представления результата, его оформление. По возможности, предусмотреть устройство, позволяющее управлять положением солнечной панели относительно солнца, для обеспечения падения лучей на солнечную панель под углом 90°

В результате выполнения кейса, представленного в таблице № 2, проверяются группа умений естественнонаучной грамотности и креативного мышления:

1. Естественнонаучная грамотность.

Научное объяснение явлений:

- применение соответствующих научных знаний;
- идентификация, применение и генерация объяснительной модели (явлений, лежащих в основе процесса или технологии);

Оценка и разработка научных исследований:

- определение вопроса, рассматриваемого в данном научном исследовании;
- выделение вопросов, которые можно исследовать с научной точки зрения;
- предложение способа научного изучения данного вопроса;
- оценка способов научного изучения данного вопроса;
- описание и оценка ряда способов, которые ученые используют для объективного объяснения и обеспечения надежности данных.

Научная интерпретация данных и фактических данных:

- преобразование данных из одного представления в другое;
- анализ и интерпретация данных и составление соответствующих выводов.

2. Креативное мышление.

- выдвижение разнообразных идей;
- выдвижение креативных идей;
- уточнение и совершенствование идей;
- оценка сильных и слабых сторон идей;
- отбор креативных идей.

При выполнении кейса, представленного в таблице 2, учащиеся без труда описали явление фотоэффекта, которое лежит в основе работы фотоэлектрических модулей. Грамотно проанализировали диаграмму погодных условий регионов РФ и правильно предложили регионы, в которых наиболее эффективно разместить установку по выработке альтернативной солнечной энергии. Учащиеся предложили и оценили научный способ, которым нужно руководствоваться при установке и монтаже солнечных панелей с учетом световых условий, влияющих на выработку фотоэлектрических модулей. Ни один из учащихся не выдвинул идею о возможности управлять расположением солнечных панелей относительно солнца (угла падения солнечных лучей) для повышения эффективности работы электростанции. Следовательно, при выполнении кейса учащиеся не проявили способность к креативному мышлению.

Таблица 3

Кейс «Возобновляемые источники энергии» (национальный контекст)

Задание	Представьте, что у Вас есть возможность повлиять на развитие энергетической отрасли РФ. Какой вид электроснабжения, вы бы порекомендовали сделать приоритетным и соответственно увеличить количество инвестиций на постройку, развитие и модернизацию электростанций. При желании вы можете порекомендовать сократить производственные мощности электростанций, которые, по Вашему мнению, нецелесообразно развивать в современном мире, или вовсе отказаться от определенного вида электроснабжения
Задача	Ваша задача — рассмотреть и сопоставить преимущества и недостатки электростанций (ТЭС, ГЭС, ВЭС, СЭ, АЭ). Проанализировать диаграмму распределения производства и потребления электроэнергии по типам станций
Должность и роль	Вы сотрудник министерства энергетики
Аудитория	Ваши оппоненты — сотрудники министерства энергетики
Проблема	Вам предлагается на основании данных распределения производства и потребления электроэнергии по типам станций сделать вывод о приоритетных направлениях энергетической отрасли РФ. С учетом преимуществ и недостатков существующих видов электростанций сделайте рекомендации по модернизации энергетической отрасли РФ.
Творческий продукт	Вам нужно создать презентацию на основании проведенного анализа. (Учесть все дополнительные факторы: экологические, экономические, социальные и т.д.)

Критерии оценки	<p>Результат должен соответствовать следующим критериям: должны быть рассмотрены преимущества и недостатки всех типов электростанций, проведен сравнительный анализ. Сделан вывод о приоритетных направлениях энергетической отрасли РФ. Составлены рекомендации по развитию энергетической отрасли РФ с учетом экологических, экономических, социальных факторов, присутствует аргументация. Предложенные рекомендации содействуют устойчивому и благополучному развитию.</p> <p>Определен вид электроснабжения, позволяющий снизить нагрузку на экологию. Отсутствуют рекомендации по отказу от возобновляемых или невозобновляемых источников энергии.</p>
-----------------	---

В результате выполнения кейса, представленного в таблице № 3, проверяются группа умений естественнонаучной грамотности и глобальных компетенций:

1. *Естественнонаучная грамотность* (см. критерии оценивания для таблицы 2).

2. *Глобальные компетенции:*

Изучение вопросов местного, глобального и межкультурного значения

- выбор источников;
- анализ источников информации (надежность и актуальность);
- использование источников (аргументация с доказательствами);
- описание и объяснение сложных ситуаций или проблем.

Содействие коллективному благополучию и устойчивому развитию:

- анализ и выбор действий, позволяющих решить проблемную ситуацию;
- оценка последствий деятельности.

При выполнении кейса, представленного в таблице 3, большинство учащихся описали процессы и явления, лежащие в основе работы различных типов электростанций. Учащиеся предложили и оценили научный способ анализа статистических данных. Определили преимущества и недостатки типов электростанций, провели сравнительный анализ. Большинство учащихся предложило полностью отказаться от ТЭС, принимая во внимание только экологический фактор, без учета социального и экономического фактора. Учащиеся не проявили способности всесторонне проанализировать проблему и выбрали наиболее очевидный курс действий, основываясь на единственном факторе. Не проведен анализ прямых и косвенных последствий выбранному курсу действий.

Анализ результатов исследования показал достаточный уровень сформированности умений математической и финансовой грамотности учащихся. В то время как глобальная компетентность и креативное мышление, как правило, не нашли отражения в ответах учащихся, они не были готовы выполнять задания, которые требовали глубокого понимания и всестороннего анализа для решения проблемной ситуации.

Опытно-экспериментальная работа по развитию функциональной грамотности учащихся старшей школы на уроках физики показала эффективность использования кейс-технологии, так как ее применение в образовательной деятельности позволяет адаптировать учащихся к заданиям, которые требуют достаточного уровня сформированности креативного мышления и глобальных компетенций. При разработке кейсов можно использовать критерии оценивания функциональной грамотности и масштабировать контекст проблемной ситуации. Критерии оценивания позволяют создавать задания, которые способны компенсировать недостаточный уровень развития умений того или иного вида функциональной грамотности.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Алексашина И. Ю., Абдулаева О. А., Киселев Ю. П. Формирование и оценка функциональной грамотности учащихся : учеб.-метод. пособие. — СПб. : КАРО, 2019. — 160 с.

Сведения об авторе

Воскобойникова Нина Андреевна — учитель физики ГБОУ «Средняя школа № 368» Фрунзенского района Санкт-Петербурга (Санкт-Петербург).

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

В статье описывается исследование, проведенное среди учащихся 5–11 классов, направленное на выяснение отношения учащихся к практико-ориентированным заданиям на уроках естественнонаучных дисциплин с целью выяснения причин их затруднений в применении знаний в реальных или незнакомых ситуациях при решении практических задач.

функциональная грамотность, естественнонаучная грамотность, PISA

The article describes a study conducted among students of grades 5–11 aimed at clarifying the main activities in the lessons of natural sciences in order to find out the reasons for the difficulty of applying knowledge in real or unfamiliar situations when solving practical problems.

functional literacy, natural science literacy, PISA

В настоящее время в Российской Федерации сложилась система оценки качества образования на федеральном уровне, включающая целый комплекс процедур оценки качества образования и государственной итоговой аттестации. Данный комплекс процедур направлен, в первую очередь, на систематическую диагностику состояния системы общего образования для принятия своевременных мер по устранению выявленных проблем и последующей оценки эффективности принятых мер для полноценного развития системы образования. На регулярной основе в течение последних лет в Российской Федерации проводятся:

- национальные исследования качества образования (НИКО);
- всероссийские проверочные работы (ВПР);
- единый государственный экзамен (ЕГЭ), основной государственный экзамен (ОГЭ).

Существенную роль в оценке качества российского образования играют международные сравнительные исследования, результаты которых позволяют выявить особенности и проблематику в овладении рядом важных и признанных на международном уровне компетенций российскими школьниками по сравнению со школьниками других стран, что, в свою очередь, дает возможность устанавливать ориентиры совершенствования федеральных государственных образовательных стандартов и в целом ключевых направлений развития системы образования в целях повышения конкурентоспособности российских школьников.

Однако демонстрируя традиционно высокий уровень «классической» академической подготовки, российские школьники испытывают затруднения с применением знаний в реальных или незнакомых ситуациях при решении практических задач, о чем свидетельствуют их относительно невысокие результаты в международном исследовании PISA.

PISA охватывает широкий спектр различных направлений подготовки обучающихся и в наибольшей степени соотносит образовательные результаты с успешностью выпускника в будущей реальной жизни. С другой стороны, именно в исследовании PISA Россия не входит в десятку стран-лидеров, показывая результаты, лишь незначительно превышающие средние показатели для стран-участниц исследования.

Результаты 15-летних российских школьников в международном исследовании PISA-2015 свидетельствуют о в среднем невысоком уровне естественнонаучной грамотности¹. По результатам PISA-2020 школьники России ухудшили свои показатели, спустившись с 33 на 36 место в рейтинге.

¹ Профессиональное развитие педагогов в области формирования и оценки функциональной грамотности учащихся: монография / под науч. ред. И. Ю. Алексашиной. СПб. : СПб АППО, 2021. 154 с.

Но даже больше, чем невысокое место России в рейтинге стран, настораживает тот факт, что эти результаты не демонстрируют никакого прогресса на протяжении всех циклов исследования PISA, начиная с 2000 года, в отличие, например, от математической и читательской грамотности. Таким образом, перед российским образованием стоит задача повышения уровня ЕНГ российских учащихся, а значит, и соответствующей модернизации содержания и методов обучения в области естественнонаучного образования. Необходимость решения этой задачи вытекает также из майских (2018 года) указов президента Российской Федерации, согласно которым наша страна к 2024 году должна войти в десятку ведущих стран мира, лидирующих по качеству общего образования².

Для выявления основных причин недостаточно высоких результатов ЕНГ среди учащихся мы провели исследование среди школьников 5–11 классов, направленное на выяснение отношения учащихся к практико-ориентированным заданиям, используемым на уроках естественнонаучных дисциплин. При этом учитывалось то, что самые низкие баллы учащиеся набирают в заданиях, направленных на работу с графическим материалом, требующие привлечение дополнительной информации, использование знаний разных предметных областей.

В исследовании приняли участие 128 учащихся 5–11 классов трех разных образовательных учреждений.

Ниже приведены некоторые утверждения и вопросы, на которые отвечали школьники.

Таблица 1

Отношение учащихся к практико-ориентированным заданиям

	Физика	Химия	Биология
Мне нравится проведение лабораторных и практических работ по предмету	Да — 35 % Да, но их мало — 56 % у нас таких нет — 7 %	Да — 35 % Да, но их мало — 53 % у нас таких нет — 10 %	Да — 13,2 % Да, но их мало — 39 % у нас таких нет — 39 %
Можешь ли ты использовать знания биологии, химии и физики в жизни?	Использую всегда — 12,5 % Использую иногда — 63,3 % Никогда не использую — 24,2 %		
Трудные задания, для решения которых необходимо привлекать дополнительные источники информации, делают его для меня еще более увлекательным	Да — 50 % Иногда — 8,2 % Никогда — 38,7 %	Да — 31,6 % Иногда — 24,4 % Никогда — 35,7 %	Да — 30,6 % Иногда — 25,5 % Никогда — 42,8 %
Мы часто делаем выводы, анализируем рисунки и графики, самостоятельно объясняем увиденное	Да — 30,6 % Нет — 48,9 % Это слишком сложно для меня — 25,5 %	Да — 52,0 % Нет — 19,3 % Это слишком сложно для меня — 48,9 %	Да — 45,9 % Нет — 24,5 % Это слишком сложно для меня — 25,5 %
Задания, связанные с явлениями и процессами, которые окружают меня каждый день:	Мне нравится такие решать — 48,9 % У нас нет таких заданий, но они нужны — 24,4 % У нас нет таких заданий и не надо — 24,4 % Предмет такого не изучает — 4 %	Мне нравится такие решать — 57,1 % У нас нет таких заданий, но они нужны — 16,3 % У нас нет таких заданий и не надо — 10,2 % Предмет такого не изучает — 7,1 %	Мне нравится такие решать — 46,9 % У нас нет таких заданий, но они нужны — 26,5 % У нас нет таких заданий и не надо — 18,3 % Предмет такого не изучает — 5,1 %

² Пентин А. Ю., Ковалева Г. С., Давыдова Е. И. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. № 1. С. 79–109.

	Физика	Химия	Биология
Предмет в школе	Нужен для поступления в вуз — 26,5 % Пригодится в жизни — 62,2 % Не нужен — 22,4 %	Нужен для поступления в вуз — 36,7 % Пригодится в жизни — 50 % Не нужен — 16,3 %	Нужен для поступления в вуз — 30,6 % Пригодится в жизни — 60,2 % Не нужен — 16,3 %

По результатам исследования 56 % учащихся считают, что мало проводится практических работ по физике, 53% — по химии. 39 % учащихся указывают, что таких работ не проводится. Одной из причин таких результатов является отмена кабинетной системы в школах в связи со сложной эпидемиологической ситуацией. Учителю химии, физики или биологии нет возможности переносить свое оборудование из кабинета в кабинет.

Привлечение дополнительных источников информации не используется на уроках, по словам 40 % учащихся, при этом от 30 до 50 % этих детей с удовольствием решали бы более сложные задания.

Также обращает на себя внимания процент учащихся, которые не могут работать с графиками и таблицами. По физике и биологии это 25,5 % учащихся, а по химии 48,9 %. При этом 42 % учащихся указывают, что такая работа проводится на уроках.

Часть вопросов направлена на понимание взаимосвязи школьных предметов с жизнью. Всего 57 % считают, что школьные знания по естественнонаучным дисциплинам пригодятся в жизни, а 18 %, что они не нужны, и 24,2 % вообще не используют знания физики, химии и биологии в жизни.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод о том, что необходимо больше внимания уделять выполнению заданий, мотивирующих обучающихся мыслить критически, анализировать, сравнивать. Для этого важно организовать:

- планирование собственных исследований;
- выполнение практических работ;
- применение естественнонаучных знаний для решения проблем, взятых из жизни.

Педагогический опыт показывает, что необходимо усилить практико-ориентированный подход к обучению. Внедрять на уроках виды образовательной деятельности, такие как проблемное обучение, проектная деятельность, игровые и кейс-технологии, творческие домашние задания, так как все они подразумевают использование практико-ориентированных заданий. Это также будет способствовать развитию мотивации, понимания необходимости и умения применять знания естественнонаучных дисциплин и, как следствие, повышению уровня естественнонаучной грамотности.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Пентин А. Ю., Ковалева Г. С., Давыдова Е. И. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. — 2018. — № 1. — С. 79–109.

2. Профессиональное развитие педагогов в области формирования и оценки функциональной грамотности учащихся: монография / под науч. ред. И. Ю. Алексашиной. — СПб. : СПб АППО, 2021. — 154 с.

Сведения об авторе

Гераскина Юлия Сергеевна — учитель биологии и географии ГБОУ «Гимназия № 278» им. Б. Б. Голицына Адмиралтейского района Санкт-Петербурга (Санкт-Петербург).

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ РОССИЙСКИХ УЧАЩИХСЯ ПО ДАННЫМ ИССЛЕДОВАНИЙ PISA: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

В статье рассмотрены основные проблемы, недостатки и достоинства российской системы образования в области естественнонаучного знания. Представленный в работе обзор результатов оценки естественнонаучной грамотности учащихся PISA-2018, показал, что российская школа пока еще стоит на пути преодоления трудностей в ее формировании, но, тем не менее, наметились определенные преимущества и позитивные тенденции.

функциональная грамотность, естественнонаучная грамотность, результаты оценки естественнонаучной грамотности, учитель естествознания, педагогическое образование, естественнонаучное образование

The article discusses the main problems, disadvantages and advantages of the Russian education system in the field of natural science knowledge. The review of the results of the assessment of the natural science literacy of PISA-2018 students presented in the paper showed that the Russian school is still on the way to overcoming difficulties in its formation, but, nevertheless, certain advantages and positive trends have emerged.

functional literacy, natural science literacy, results of evaluation of natural science literacy, natural science teacher, pedagogical education, natural science education

Объектом исследования PISA является оценка естественнонаучной грамотности (ЕНГ) учащихся, которая определяется способностью использовать естественнонаучные знания в практике, ставить вопросы и делать аргументированные заключения с целью понять окружающий мир и изменения, которые в нем происходят¹.

Перечислим компоненты, входящих в критерии оценки ЕНГ: выявление жизненных ситуаций, имеющих отношение к научным отраслям и технологиям; понимание окружающего мира на основе научных знаний (это предполагает как владение знаниями о природе, так и знание о естественных науках); обладание компетенцией, которая включает умение ставить научные вопросы, обращаться к имеющимся научным знаниям и применять их, делать выводы на основании доказанных фактов; интерес к естественнонаучному знанию и внедрение естественнонаучной деятельности в систему собственных ценностей; мотивация ответственно относиться к природным ресурсам².

Использование жизненных ситуаций в тестах Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment) накладывает определенные ограничения на отбор проблем, поставленных в заданиях. В них предлагается не привычный набор тем по естественнонаучным предметам, а группы вопросов, посвященных окружающей среде, природным ресурсам, здоровью, источникам опасности и риска, связи естествознания и технологий. Исследование PISA является мониторинговым, оно позволяет обнаружить и провести сравнительный анализ изменений, происходящих в образовательной сфере разных стран, и оценить эффективность стратегических решений в области образования.

© Грумова Н. А., Королев М. Ю., 2022

¹ Основные результаты международного исследования PISA-12. URL : http://centeroko.ru/pisa12/pisa12_pub.htm

² Алексашина И. Ю., Абдулаева О. А, Киселев Ю. П. Формирование и оценка функциональной грамотности учащихся : учеб.-метод. пособие. СПб. : КАРО, 2019. 160 с. ; Алексашина И. Ю., Петрова Е. Б., Королев М. Ю., Пентин А. Ю., Одинцова Н. И. Возможно ли решение проблемы естественнонаучной грамотности населения России?// Физическое образование в вузах. 2016. Т. 3. № 3. С. 5–9.

Главным критерием в оценке естественнонаучной грамотности, по версии PISA, являются не конкретные знания учащихся, а их умение реагировать на реальные жизненные ситуации, свободно ориентироваться в информационном потоке, приспосабливаться к изменениям в окружающем мире и быстро находить решения в различных сферах жизнедеятельности человека³. Главный вопрос проводимых исследований: обладают ли учащиеся 15–16-летнего возраста, выпускники общеобразовательных школ, знаниями, навыками и умениями, необходимыми для полноценного функционирования в современном обществе, т. е. для решения широкого спектра задач в различных сферах человеческой деятельности, социальных и личных отношениях?

PISA — единственная мониторинговая программа общей направленности по оценке когнитивного развития детей, когда все учащиеся находятся в абсолютно равных условиях, и которую можно провести в мировом масштабе. Исследования проходят с периодичностью один раз в три года. Наша страна участвует в тестировании с 2000 года. В последнем исследовании PISA-2018 приняли участие около 600 тыс. обучающихся из 79 стран мира, среди них более 7 тыс. российских школьников.

Средний балл по читательской грамотности среди всех стран в 2018 году составил 479 баллов (495 в 2015 году); по естественнонаучной грамотности — 478 баллов (487 в 2015 году); по математической грамотности — 488 баллов (494 в 2015 году). В 2018 году 79 % российских школьников в возрасте 15–16 лет достигли и превысили пороговый уровень естественнонаучной грамотности (2-й уровень). Средний показатель их ровесников в странах ОЭСР (Организация экономического сотрудничества и развития) составил 78 %. При достижении порогового уровня естественнонаучной грамотности учащиеся начинают показывать свои естественнонаучные компетенции, которые позволяют им выполнять задания, предлагаемые в ситуационных задачах и связанные с естественнонаучным знанием и технологиями.

Сравнивая результаты 2018 года с 2015 годом, заметим увеличение количества участников, не достигших порогового значения ЕНГ, с 18 до 21 %. Число российских учащихся, достигших 5–6 (максимальных) уровней естественнонаучной грамотности, составило в 2018 году 3,1 %, в 2015 году таких учащихся было 3,7 %. В странах ОЭСР среднее значение учащихся, достигших наивысшего уровня, составляет 6,7 %. Лидирующее место по числу учащихся с высоким уровнем ЕНГ со значительным отрывом занимают следующие страны: Сингапур — 20,8 %, Китай — 31,5 %. Для сравнения, в Эстонии учащихся, достигших 5–6 уровней, — 12,2 %, а в Украине, впервые участвующей в PISA — 3,5 %⁴.

Из приведенных данных видно, что доля учащихся, правильно выполнивших задания в 2018 году, несколько снизилась как по сравнению с 2015 годом (когда оценка знаний ЕНГ являлась приоритетным направлением программы PISA), так и по сравнению с предыдущими циклами PISA. Результаты последнего цикла исследований PISA в 2018 году демонстрируют нам, что пока в формировании ЕНГ в отечественной сфере образования положительной динамики не выявляется. Это говорит о том, что на сегодняшний день характер изучения естественнонаучных предметов мало ориентирован на применение знаний и умений учащихся для решения конкретных практических жизненных задач⁵.

Несмотря на достаточно низкий уровень выполнения заданий российскими учащимися и отсутствие положительной динамики, эксперты PISA отнесли Россию к успешной группе стран (18 из 79), выявив позитивные изменения не менее чем в двух образовательных областях. Андреас Шляйхер, глава PISA, в одном из интервью в 2019 году отметил, что за последние годы Россия повысила качество образования, и в этом он видит заслугу ЕГЭ. Также он добавил: «Есть реальный прогресс, выпускники стали значительно лучше решать сложные задачи, которые им предлагаются после тестовой части экзамена»⁶.

³ Камзеева Е. Е. Особенности выполнения российскими восьмиклассниками заданий по естествознанию международного исследования TIMSS // Педагогические измерения. 2017. № 2. С. 56–62.

⁴ Основные результаты международного исследования PISA-12. URL : http://centeroko.ru/pisa12/pisa12_pub.htm

⁵ Основные результаты международного исследования PISA-12.

⁶ Раньше люди учились выполнять работу, а теперь обучение стало работой // Коммерсантъ. URL : <https://www.kommersant.ru/doc/4046467>

Одной из основных задач, позволяющих изменить ситуацию в лучшую сторону, является пересмотр образовательных методик с целью усовершенствование образовательного процесса. На данном этапе ситуация такова: если сравнить компетентности ЕНГ и требования ФГОС, то они вполне согласуются друг с другом. Однако во ФГОС необходимые для ЕНГ умения рассредоточены по различным предметам, не образуя единого блока, определяющего общие цели и результаты изучения предметов естествознания. То есть отечественное школьное естественнонаучное образование характеризуется разрозненностью и отсутствием общих задач. Этот факт объясняет причины низких показателей ЕНГ по исследованиям PISA среди российских школьников по направлению «естественнонаучная грамотность».

Исследования PISA выявили несколько ключевых факторов, определяющих низкие показатели развития ЕНГ у российских школьников ⁷:

1. Перегруженность школьной программы в рамках естественнонаучных предметов, что снижает у обучающихся развитие интеллектуальных, коммуникативных и общеучебных навыков.

2. Дефицит деятельностного компонента в содержании естественнонаучных предметов — мало практических и лабораторных занятий для самостоятельного выполнения

3. Неполная реализация новых образовательных приоритетов. Существует необходимость переориентировать образовательный процесс с большого объема теории на формирование способности использовать знание в практике, уметь работать с источниками информации, выдвигать научные предположения, участвовать в исследованиях.

Кроме этого существует и другая проблема: несовершенство учебных программ и учебников. В курсах естественнонаучных предметов имеются различия в последовательности подачи того или иного материала, что нарушает целостность подхода к освоению естествознания и формирования ЕНГ.

Существенным недочетом можно считать проблему форм обучения. Сегодня редко в школьной практике используются экскурсии, учебно-опытные занятия. Это необходимо учитывать, так как невозможно заменить реальную практическую деятельность никакими средствами мультимедийного обучения.

Как видим, повышать качество естественнонаучного образования в России необходимо в различных аспектах и направлениях. Повышение уровня ЕНГ в российской школе предполагают целый комплекс мер, направленных на модернизацию подходов к школьному естественнонаучному образованию. Начинать преобразование необходимо уже в начальной школе. Необходимо увеличить естественнонаучную составляющую в курсе «Окружающий мир». В 5–6 классах требуется вернуть полноценное естественнонаучное образование (например, учебный предмет «Естествознание/Природоведение», естественнонаучные курсы по выбору учащихся, естественнонаучные кружки), согласуя общие задачи естественнонаучного образования в преподавании отдельных дисциплин.

Для этого необходима разработка новых учебно-методических комплексов естественнонаучных предметов и методов их преподавания. В современную эпоху информационных технологий необходимо изменить взгляды на методику преподавания: естественные науки необходимо преподавать не как теоретический набор данных, а с учетом их прикладного значения, как фактор практического познания мира ⁸. Такой подход предполагает совокупное взаимодействие научного знания, методов исследования и заинтересованности учеников; взаимообусловленность этих факторов ориентирована на достижение современных требований к образовательным результатам в области естествознания и успешного формирования естественнонаучной грамотности.

Тем не менее, и отечественные, и зарубежные специалисты отмечают, что помимо проблемных мест в российском естественнонаучном образовании есть и положительные моменты. К достижениям отечественной образовательной системы можно отнести:

– разработку и активное внедрение здоровьесберегающих технологий в аспекте изучения естественнонаучного цикла;

⁷ Российская система оценки качества образования: главные уроки. URL : <http://www.rtc-edu.ru/resources/publications/94>

⁸ Пентин А. Ю., Никифоров Г. Г., Никишова Е. А. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1. № 4 (61). С. 80–97.

- модернизацию предметно-образовательной среды школ путем введения в обучающую деятельность ИКТ;
- индивидуализацию обучения, тенденцию к содержательному насыщению естественнонаучных дисциплин мировоззренческими и нравственными идеями⁹.

Таким образом, на данном этапе имеется ряд существенных проблем в области российского естественнонаучного образования, требующих скорейшего решения. Но наряду с этим имеются свои преимущества и положительные тенденции.

Список использованных источников

1. Алексашина И. Ю., Абдулаева О. А., Киселев Ю. П. Формирование и оценка функциональной грамотности учащихся : учеб.-метод. пособие. — СПб. : КАРО, 2019. — 160 с.
2. Алексашина И. Ю., Петрова Е. Б., Королёв М. Ю., Пентин А. Ю., Одинцова Н. И. Возможно ли решение проблемы естественнонаучной грамотности населения России? // Физическое образование в вузах. — 2016. — Т. 3. — № 3. — С. 5–9.
3. Камзеева Е. Е. Особенности выполнения российскими восьмиклассниками заданий по естествознанию международного исследования TIMSS // Педагогические измерения. — 2017. — № 2. — С. 56–62.
4. Основные результаты международного исследования PISA-12. — URL : http://centeroko.ru/pisa12/pisa12_pub.htm (дата обращения: 27.03.2022).
5. Пентин А. Ю., Никифоров Г. Г., Никишова Е. А. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. — 2019. — Т. 1. — № 4 (61). — С. 80–97.
6. Раньше люди учились выполнять работу, а теперь обучение стало работой // Коммерсантъ. — URL : <https://www.kommersant.ru/doc/4046467> (дата обращения: 27.03.2022).
7. Российская система оценки качества образования: главные уроки. — URL : <http://www.rtc-edu.ru/resources/publications/94> (дата обращения: 27.03.2022).
8. Соложнина Н. А. Содержание, цели и задачи естественнонаучного образования // Междисциплинарные исследования в науке и образовании. — 2012. — № 1.

Сведения об авторах

Королёв Максим Юрьевич — доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой физики космоса — базовой кафедрой Института астрономии РАН Института физики, технологии и информационных систем ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (Москва).

Грумова Наталья Анатольевна — учитель химии ГБОУ «Школа № 15», аспирантка кафедры физики космоса — базовой кафедры Института астрономии РАН Института физики, технологии и информационных систем ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (Москва).

УДК 53:372.8

DOI: 10.37724/r4607-3411-2988-c

Н. Н. Гурова

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМАМ «ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ» И «ЦУНАМИ» НА МАТЕМАТИЧЕСКОМ И ГУМАНИТАРНОМ ФАКУЛЬТЕТАХ

Курс «Безопасность жизнедеятельности» включает в себя раздел, рассматривающий природные чрезвычайные ситуации. Понимание физики этих явлений вызывает затруднения у студентов гуманитарных

© Гурова Н. Н., 2022

⁹ Соложнина Н. А. Содержание, цели и задачи естественнонаучного образования // Междисциплинарные исследования в науке и образовании. 2012. № 1.

направлений подготовки, в отличие от «естественнонаучников». В статье описан опыт проведения промежуточного контроля знаний у студентов разных специальностей.

безопасность жизнедеятельности, землетрясение, цунами

The Life Safety course includes a section on natural emergencies. The physics of the causes of these cataclysms presents great difficulties for students of humanitarian areas of training, in contrast to “natural scientists”. The article describes the author's classroom experience in conducting knowledge control among students of different areas.

life safety, earthquake, tsunami

С 2000 года на территории Красноярского края были зарегистрированы 17 ощутимых землетрясений. Так, 12 января 2021 года жители края почувствовали толчки после сильного землетрясения в Монголии. А 6 мая произошло землетрясение, эпицентр которого находился в Саяно-Шушенском заповеднике (магнитуда события составила 5,1).

Мощные землетрясения могут сопровождаться цунами. Наносимый ими ущерб усиливается их полной внезапностью, быстротой протекания и высокой вероятностью фатальных исходов для людей, оказавшихся в зоне затопления¹. Несмотря на то, что в Сибири с цунами встретиться невозможно, знать признаки надвигающейся опасности необходимо. Это доказала трагедия в Юго-Восточной Азии, случившаяся в 2004 году, в результате которой кроме местных жителей погибли или пропали без вести более 9 тысяч иностранных туристов, проводивших отпуска в регионах, подвергшихся цунами.

Таким образом, обе темы важны для изучения студентами всех специальностей СФУ. Понимание физики явления позволяет студентам лучше усвоить, почему так, а не иначе протекает тот или иной катаклизм, в каком случае возможны прогнозы чрезвычайного события, а когда их сделать в принципе невозможно. Изучение материала затрудняет низкий уровень подготовки по естественным дисциплинам у студентов гуманитарного направления (Института филологии и языковых коммуникаций и Гуманитарного института). К наиболее естественнонаучно образованным мы относим студентов Института математики и фундаментальной информатики.

При устном собеседовании со студентами на зачете мы использовали «блиц-опрос»². Студентам гуманитарного направления задаются такие вопросы, что ответы на них будут скорее описательными, нежели количественно-качественными. «Естественнонаучные» вопросы достаются студентам с соответствующей подготовкой. Примеры приведены в таблице.

Таблица

Примеры вопросов для «блиц-опроса»

Тема	Направление	
	Гуманитарное	Естественнонаучное
«Землетрясения»	1. Что такое очаг землетрясения, на каких глубинах он может находиться, при какой глубине наблюдаются самые разрушительные землетрясения? 2. Что такое среднесрочные прогнозы и для чего они служат?	1. На основании чего и в каких единицах определяется интенсивность землетрясения по шкале Рихтера? 2. В чем принципиальная разница между шкалой Рихтера и шкалой МСК?

¹ Гусяков В. К. Сильнейшие цунами мирового океана и проблема цунами-районирования морских побережий // Проблемы информатики. 2013. № 4. С. 36–46.

² Дигуров Р. В., Гурова Н. Н. Опыт проведения модульного контроля по физике у студентов нефизических специальностей // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы III Всерос. науч.-практ. конф., Рязань, 25–26 марта 2021 года / Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина. Рязань, 2021. С. 55–57. URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46491495>

Тема	Направление	
	Гуманитарное	Естественнонаучное
«Моретрясения (цунами)»	1. Какие признаки могут сообщить присутствующим на пляже (на берегу) о приближении цунами? 2. Как должен вести себя человек, переждавший первую волну цунами на возвышении, после того как волна нахлынула и ушла обратно в море?	1. Что такое период волны при цунами, каким он может быть и как это определяет поведение людей, спасающихся от волны на возвышенности? 2. Почему моряки считают более безопасным встречать волну цунами далеко в открытом море, нежели близко от берега? С чем это связано?

Таким образом, мы применяли разный подход к составлению вопросов для промежуточного контроля по теме «Природные ЧС» у студентов гуманитарного и естественнонаучного факультетов.

Список использованных источников

1. Гусяков В. К. Сильнейшие цунами мирового океана и проблема цунами-районирования морских побережий // Проблемы информатики. — 2013. — № 4. — С. 36–46.
2. Дигуров Р. В., Гурова Н. Н. Опыт проведения модульного контроля по физике у студентов нефизических специальностей // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы III Всерос. науч.-практ. конф. Рязань, 25–26 марта 2021 года / Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина. — Рязань, 2021. — С. 55–57. — URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46491495> (дата обращения: 03.02.2022).

Сведения об авторе

Гурова Нина Николаевна — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры ЮНЕСКО «Новые материалы и технологии» Института инженерной физики и радиоэлектроники ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (Красноярск).

УДК 53:372.8

DOI: 10.37724/19085-1964-8423-f

И. И. Дигурова, А. И. Дигурова

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗАНЯТИЯ ПО ФИЗИКЕ В МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Комплект методических материалов позволяет оптимизировать проведение дистанционного практического занятия по физике в медицинском университете.

физика, дистанционное обучение, методические материалы, медицинский университет

A set of methodological materials allows you to optimize the conduct of remote practical classes in physics at a medical university.

physics, distance learning, teaching material, medical university

В связи с вынужденным переходом в последние два года на дистанционное обучение разной продолжительности актуальным является вопрос о методическом обеспечении занятий. На кафедре физики и математики РНИМУ им. Н. И. Пирогова студенты могут воспользоваться видеолекциями по физике, видеопрезентациями или презентациями со звуковой «дорожкой» и карточками с заданиями по практической части лабораторных работ. Однако методическое обеспечение дистанционных практических занятий семинарского типа, состоящее из материалов, включающих теорию, задачи, ссылки на электронные ресурсы, на наш взгляд, не является достаточным. В связи с этим разработаны комплекты методических материалов к удаленным практическим занятиям семинарского типа, проводимых в режиме реального времени, для студентов лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов по темам «Физические основы применения ультразвука в медицине», «Радиоактивность. Рентгеновское излучение», «Лазеры. Лазерное излучение», «Дозиметрия ионизирующих излучений».

При изучении физики в медицинском университете нередко приходится сталкиваться с недостаточной мотивацией, что при дистанционном режиме работы особенно заметно. Ее повышению способствует не только подбор профессионально ориентированных физических задач¹, связанных с диагностическим и лечебным применением физических факторов. Представляется полезным также составление схем, демонстрирующих межпредметные связи и возможности практического применения изучаемых явлений в различных областях медицины². При удаленной работе они могут быть составлены на занятии вместе со студентами в режиме онлайн. Пример схемы (рис.):



Рис.

При дистанционном режиме возрастает роль визуализации. Поэтому важным является использование презентаций на практическом занятии, как для повторения основных теоретических вопросов, так и для решения физических задач. Материал презентации по теории не должен

¹ Десненко С. И., Бирюкова А. Н. Формирование у студентов-медиков умений решать задачи профессиональной деятельности как основа реализации профессионально ориентированного обучения физике в медицинском вузе // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. П. Г. Чернышевского. Серия «Профессиональное образование, теория и методика обучения». 2012. № 6 (47). С. 129–136.

² Дигурова И. И., Крайнова Е. Ю., Дигуров Р. В., Гурова Н. Н. К вопросу повышения мотивации в учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности студентов // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы Всерос. науч.-практ. конф. Рязань, 2019. С.138–142.

дублировать лекцию, следовательно, количество слайдов не должно быть большим. Роль такой презентации заключается в акцентировании внимания студентов на основных положениях темы занятия. Представленный на слайдах материал (текстовый, графический, анимационный) позволяет проверить и закрепить знания студентов по теме занятия. Презентации по решению физических задач содержат задания тренировочного типа с подробным разбором. Так как задачи решались на занятии вместе с преподавателем, то информация на слайдах появлялась постепенно в соответствии с ходом рассуждения. Также использовались презентации по дополнительному материалу, не включенному в лекции.

Еще одна проблема при дистанционной форме работы заключалась в сложности проведения коллоквиума. Возможными вариантами такого занятия были письменный опрос или собеседование в режиме видеоконференции. Практика показала, однако, что обоснованной являлась комбинированная проверка³. С помощью письменной части удобнее проверять знание формул, размерностей, схем, умение решать расчетные и графические задачи. Устный опрос улучшает взаимодействие «преподаватель — студент», «студент — студент», исключает возможность списывания, позволяет оценить, насколько учащийся ориентируется в содержании занятия по скорости вопросно-ответной реакции.

Для проведения устной части модульного контроля мы подготовили качественные вопросы (простую форму качественных задач), а также задания для блиц-опроса. Такой опрос проводится с помощью заданий, ответы на которые не содержат формулы, графики или схемы. Приведем примеры вопросов по теме «Физические основы применения ультразвука в медицине». Для устной части опроса: *Каковы причины теплового действия ультразвука?* Для блиц-опроса: *Какой вид физического действия ультразвука используется для приготовления суспензий? В каких средах возникает кавитация? По какой причине происходит рассеяние ультразвука?*

Таким образом, по каждой из перечисленных выше тем нами подготовлены задания для проведения устной части модульного контроля при дистанционной форме проведения занятия:

- вопросы и задачи (расчетные, графические) по темам занятий для письменного ответа, которые можно включать в билеты при проведении письменной части модульного контроля;
- качественные вопросы по теме занятия для устного контроля;
- задания для устного блиц-опроса на коллоквиуме.

С учетом трудоемкости подготовки дистанционных занятий и для преодоления формализации удаленного обучения важно разработать комплексное информационно-методическое обеспечение по каждой теме, что позволит оптимизировать учебный процесс при удаленном режиме работы и повысить его эффективность.

Список использованных источников

1. Десненко С. И., Бирюкова А. Н. Формирование у студентов-медиков умений решать задачи профессиональной деятельности как основа реализации профессионально ориентированного обучения физике в медицинском вузе // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. П. Г. Чернышевского. Серия «Профессиональное образование, теория и методика обучения». — 2012. — № 6 (47). — С. 129–136.

2. Дигурова И. И., Крайнова Е. Ю., Дигуров Р. В., Гурова Н. Н. К вопросу повышения мотивации в учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности студентов // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы Всерос. науч.-практ. конф. — Рязань, 2019. — С.138–142.

3. Дигуров Р. В., Гурова Н. Н. Опыт проведения модульного контроля по физике у студентов нефизических специальностей // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы III Всерос. науч.-практ. конф., 25–26 марта 2021 года / под ред. В. А. Степанова, О. В. Кузнецовой. — Рязань : Ряз. гос. ун-т имени С. А. Есенина, 2021. — С. 55–57.

³ Дигуров Р. В., Гурова Н. Н. Опыт проведения модульного контроля по физике у студентов нефизических специальностей // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы III Всерос. науч.-практ. конф., 25–26 марта 2021 года / под ред. В. А. Степанова, О. В. Кузнецовой. Рязань : Ряз. гос. ун-т имени С. А. Есенина, 2021. С. 55–57.

Сведения об авторах

Дигурова Ирина Ивановна — кандидат биологических наук, доцент ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н. И. Пирогова» (Москва).

Дигурова Анна Ильинична — аспирант ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» (Москва).

УДК 53:372.8

DOI: 10.37724/n6223-7992-8030-x

И. И. Дигурова, Р. В. Дигуров

РЕШЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ЛАБОРАТОРНОМ ЗАНЯТИИ

Использование физических задач на лабораторном занятии решает проблему дефицита времени на их решение, улучшает самостоятельность студента при выполнении лабораторной работы.

физические задачи, лабораторный практикум, медицинский университет

The use of physical tasks in a laboratory lesson solves the problem of time shortage for their solution, improves the student's independence when performing laboratory work.

physical tasks, laboratory workshop, medical university

Решение задач профессионально ориентированного характера и лабораторный практикум способствуют формированию профессиональных умений¹. Недостаточное количество аудиторных часов порой не позволяет в необходимом объеме использовать такой вид учебной работы, как задачи. Больше возможностей в этом отношении имеется на семинарском занятии. Однако на кафедре физики и математики РНИМУ им. Н. И. Пирогова на практических занятиях чаще проводится выполнение лабораторных работ, а количество семинаров небольшое. В этом случае возможно решение физических задач по конкретной теме на лабораторном занятии. Примеры приведены в таблице 1.

Таблица 1

Задачи по темам лабораторных занятий

Тема лабораторного занятия	Пример задачи
Определение вязкости жидкости по методу Стокса	При реакции СОЭ эритроцит равномерно движется в плазме крови, имеющей плотность 1030 кг м^3 , а коэффициент динамической вязкости — $1,35 \text{ мПа с}$. Плотность эритроцита — 1080 кг м^3 . Найдите скорость эритроцита, считая его шариком с радиусом $3,5 \text{ мкм}$.
Определение импеданса эквивалентных электрических схем	Рассчитайте электрический импеданс живой ткани на частоте 1 МГц , если активное сопротивление равно 10 кОм , а емкость равна 1 мкФ . Рассмотрите последовательное соединение элементов.
Измерение размеров малых объектов с помощью микроскопа	Диаметр эритроцита — 7 мкм . Каков диаметр его изображения в микроскопе, если объектив дает увеличение $\times 100$, а окуляр $\times 6$?

© Дигурова И. И., Дигуров Р. В., 2022

¹ Десненко С. И., Бирюкова А. Н. Формирование у студентов-медиков умений решать задачи профессиональной деятельности как основа реализации профессионально ориентированного обучения физике в медицинском вузе // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. П.Г. Чернышевского. Серия «Профессиональное образование, теория и методика обучения». 2012. № 6 (47). С. 129–136 ; Ильин Б. В. Лабораторный практикум как средство формирования профессиональных компетенций // Тенденция развития образования: педагог, образовательная организация, общество — 2020 : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары. 19 авг. 2020 г.) / редкол. Ж. В. Мурзина. Чебоксары : Среда, 2020. С. 199–202.

С учетом того, что на нашей кафедре обучаются студенты нефизических специальностей, желательно, чтобы задания не были сложными, а носили тренировочный характер.

При выполнении ряда лабораторных работ у некоторых студентов возникают затруднения с построением градуировочного графика (в частности, по теме «Определение показателя жидкости рефрактометром»). В этом случае бывает полезно предварительно решить задачу, например, такого содержания: «Для исследования состава раствора этилового спирта в воде при температуре 20 °С определены показатели преломления стандартных растворов (табл. 2).

Таблица 2

C, %	5	10	15	20	25
N	1,3362	1,3396	1,3433	1,3470	1,3504

Показатель преломления исследуемого раствора составил 1,3465. Определить концентрацию этилового спирта в исследуемом растворе». Практика показала, что такие задания повышают самостоятельность студента при обработке результатов эксперимента и оформлении отчета по лабораторной работе.

Таким образом, использование задач на лабораторных занятиях решает проблему нехватки времени на их решение. А профессионально ориентированное содержание заданий повышает мотивацию у будущих врачей к изучению физики.

Список использованных источников

1. Десненко С. И., Бирюкова А. Н. Формирование у студентов-медиков умений решать задачи профессиональной деятельности как основа реализации профессионально ориентированного обучения физике в медицинском вузе // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. П.Г. Чернышевского. Серия «Профессиональное образование, теория и методика обучения». — 2012. — № 6 (47). — С. 129–136.

2. Ильин Б. В. Лабораторный практикум как средство формирования профессиональных компетенций // Тенденция развития образования: педагог, образовательная организация, общество — 2020 : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 19 авг. 2020 г.) / редкол. Ж. В. Мурзина. — Чебоксары : Среда, 2020. — С. 199–202.

Сведения об авторах

Дигурова Ирина Ивановна — кандидат биологических наук, доцент кафедры физики и математики педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

Дигуров Роман Валерьевич — преподаватель кафедры физики и математики педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

УДК 377.8

О. В. Дроздова

О СПОСОБАХ КОГНИТИВНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ» В СПО

В статье описывается применение способов когнитивной визуализации при изучении учебного материала интегрированного курса «Естествознание» в СПО. Раскрываются особенности и возможности использования опорных конспектов и логико-смысловых моделей на его уроках.

естествознание, концепт, когнитивная визуализация, опорный сигнал, опорный конспект, дидактическая многомерная технология, логико-смысловое моделирование

The article describes the application of cognitive visualization methods in the study of the educational material of the integrated course “Natural Science” in the SPO. The features and possibilities of using reference notes and logical-semantic models in his lessons are revealed.

natural science, concept, cognitive visualization, reference signal, reference abstract, didactic multidimensional technology, logical and semantic modeling

В современных условиях обучения и получения знаний резко возрос поток информации. Интегрированный курс «Естествознание», преподаваемый в цикле общеобразовательных учебных дисциплин системы среднего профессионального образования, ограничен уменьшением количества учебных занятий в сравнении с общеобразовательной школой, что обуславливает концентрацию учебного материала, необходимого для усвоения.

Поиски эффективных методов, способных существенно повысить интенсивность образовательного процесса, ведутся в разных сферах педагогической науки, в том числе в русле активизации учебной деятельности обучающихся на основе дидактической технологии когнитивной визуализации педагогических объектов.

Под когнитивной визуализацией, вслед за Н. Н. Манько, мы понимаем «создание графических учебных элементов, способствующих совершенствованию учебно-познавательной деятельности, ее активизации. Продуктом когнитивной визуализации является сформированный сознанием мыслеобраз, определяющий неизвестный, непознанный объект (явление) и репрезентируемый во внешнем плане учебной деятельности. Поэтому центральной задачей когнитивной визуализации становится разработка способов и средств целенаправленного создания мыслеобразов в процессе учебно-познавательной активности»².

В исследованиях Н. Н. Манько доказано, что если «необходимо актуализировать опыт учащихся, то целесообразно использовать наглядность первого уровня (предметно-вещественную); если большой опыт схематизации и богатый ассоциативный ряд, то вполне подойдет использование средств когнитивной визуализации более высокого уровня (схемы, фреймы, модели); развитое абстрактное мышление и владение языком формализации позволяет работать на уровне абстрактных величин (формулы, знаковые системы). При этом на каждом этапе изучения объекта полезно и даже необходимо обращение субъектов образовательной деятельности к художественной, образной интерпретации изучаемого объекта, но не вместо научного познания, а по принципу дополнительности — для его усиления процессами эмоционального, чувственного переживания, а также для оценки предмета изучения с разных позиций (например, для эстетической, ценностной, экологической оценки: “природа”, “общество”, “человек” и др.)»³.

Основные приемы когнитивной визуализации ориентированы на следующие критерии:

1. Концентрация знаний.
2. Генерализация знаний.
3. Расширение ориентировочно-презентационных функций наглядных дидактических средств (тенденция опорности).
4. Алгоритмизация учебно-познавательных действий, реализуемая в визуальных средствах.
5. Мультикодовое обозначение информации.

Большинство дидактических визуальных средств (опорные конспекты, структурно-логические схемы, опорные сигналы, логико-смысловые модели и др.) различается по объему представленных знаний и сложности работы с ними, возможностям экспликации ключевых понятий учебной темы и их детализации (больше — меньше, обобщенно — конкретно), возможностям оптимальной поддержки операций умственной и учебной деятельности — т. е. по смысловому (содержательному) и особенно логическому (функциональному) компоненту демонстрации знаний и действий⁴.

² Манько Н. Н. Когнитивная визуализация педагогических объектов в современных технологиях обучения // Образование и наука. 2009. № 8 (65).

³ Манько Н. Н. Актуализация педагогического потенциала визуализации в технологиях обучения // Образовательные технологии. 2013. № 1.

⁴ Манько Н. Н. Когнитивная визуализация педагогических объектов в современных технологиях обучения // Образование и наука. 2009. № 8 (65).

Исходя из разноуровневости когнитивной визуализации, на разных этапах овладения учебным материалом в нашем педагогическом опыте используем технологии, предложенные В. Ф. Шаталовым и В. Э. Штейнбергом.

Метод, предложенный педагогом-новатором В. Ф. Шаталовым, построен на визуализации учебного материала с помощью составления опорного конспекта — это сжатое представление учебного материала в виде опорных сигналов. Опорные сигналы — это своеобразные знаки-символы, расположенные особым образом, несущие в себе информацию, предназначенную для работы с памятью ученика и способность к ассоциациям⁵.

Составление опорного конспекта применительно к учебному материалу курса «Естествознание», разработанного на основе концептного подхода авторским коллективом под руководством И. Ю. Алексашиной, возможно как для целой главы учебника (исследование мегаконцепта), так и для отдельного урока (частного концепта). Основные понятия и суждения рассматриваются как опорные сигналы, между которыми устанавливается связь.

Применение на занятиях по естествознанию опорных конспектов по методу В. Ф. Шаталова дает возможность структурировать материал, «сжать» информацию. Получение знаний в данной форме удобно для запоминания и воспроизведения, позволяет грамотно излагать изучаемый учебный материал, воспитывает познавательную самостоятельность, обеспечивает активную работу на уроке. Выбирая такую форму когнитивной визуализации, преподаватель вместе с обучающимися может изучать новый материал, проводить его обобщение, применять различные формы текущего контроля.

Она отвечает заявленным требованиям концентрации знаний, алгоритмизации учебно-познавательных действий, наглядности представляемой информации, ее кодированием в виде ассоциативных образов. Недостатком данного метода является несовершенство логической функции, он не отвечает требованиям универсальности и воспроизводимости в деятельности других педагогов⁶.

Активизировать работу обучающихся возможно с помощью дидактической многомерной технологии, разработанной доктором педагогических наук В. Э. Штейнбергом. В основу технологии был положен принцип многомерности окружающего мира. Основой дидактической многомерной технологии являются дидактические многомерные инструменты — универсальные, наглядные, программируемые, материализованные понятийно-образные модели многомерного представления и анализа знаний. С их помощью создается логико-смысловая модель — образ-модель представления знаний на основе опорно-узловых каркасов. Логико-смысловая модель играет роль опорного дидактического средства, помогающего учителю наглядно представить структуру и логику содержания занятия, логично и последовательно изложить на уроке необходимую для изучения учебную информацию при разных уровнях обучаемости учащихся, оперативно рефлексировать над результатами своей деятельности.

Применение логико-смыслового моделирования при изучении учебного материала курса «Естествознание» позволяет учащимся на уроке одновременно увидеть рассматриваемую тему целиком и каждый ее элемент в отдельности. При составлении модели для занятия можно показать сравнительную характеристику явлений и событий, установить причинно-следственные связи, выявить основную проблему и найти ее решение⁷. Подчеркнем, что для обеих технологий системообразующим фактором разработки содержания учебного материала является концепт.

В центр ЛСМ помещается концепт урока, например, ведущая идея. Она реализуется через отбор содержания на следующем этапе конструирования ЛСМ. Далее определяется набор осей координат (круг вопросов) по проектируемой теме (К1–К8). Специфика интегрированного курса

⁵ Шаталов В. Ф. Запоминание через опорные сигналы. URL : <https://www.b17.ru/blog/37894/>

⁶ Манько Н. Н. Когнитивная визуализация — базовый психолого-педагогический механизм дидактического дизайна // Вестник Учебно-методического объединения по профессионально-педагогическому образованию : специализированный выпуск. Екатеринбург, 2007. Вып. 2(41).

⁷ Уроки естествознания в старшей школе: идеи, модели, технологии: монография / сост., науч. ред. И. Ю. Алексашина. СПб. : СПб АППО, 2019. 136 с.

«Естествознание» обуславливает то, что круг вопросов ЛСМ определяется так, чтобы в процессе моделирования на основе применения опорных знаний и анализа предложенной учебной информации обучающиеся смогли приобрести личностные смыслы (смысловую составляющую), которые впоследствии будут отражены на оси К8 «Обобщающие выводы». На последующих этапах конструирования ЛСМ определяется набор опорных узлов («смысловых гранул») для каждой оси координат путем логического выявления главных элементов содержания, ключевых фактов для решаемой проблемы⁸.

Разработка и построение логико-смысловой модели позволяет осуществлять концептный подход, структурировать информацию, облегчает учителю подготовку к уроку, усиливает наглядность изучаемого материала, позволяет алгоритмизировать учебно-познавательную деятельность учащихся, делает оперативную обратную связь. Использование логико-смысловых моделей создает условия для развития критического мышления учащихся, для формирования опыта и инструментария учебно-исследовательской деятельности, ролевого и имитационного моделирования, для творческого освоения нового опыта, поиска и определения учащимися собственных личностных смыслов и ценностных отношений⁹.

Преимуществом данного способа когнитивной визуализации является логическая упорядоченность.

На основе анализа психолого-педагогической литературы и результатов опытно-экспериментальной работы можно сделать вывод о том, что когнитивная визуализация позволяет создавать эталонно-образные и эталонно-модельные формы,¹⁰ реализующие интегративный потенциал курса «Естествознание».

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Шаталов В. Ф. Запоминание через опорные сигналы. — URL : <https://www.b17.ru/blog/37894/> (дата обращения: 27.03.2022).
2. Манько Н. Н. Актуализация педагогического потенциала визуализации в технологиях обучения // Образовательные технологии. — 2013. — № 1.
3. Манько Н. Н. Когнитивная визуализация— базовый психолого-педагогический механизм дидактического дизайна // Вестник Учебно-методического объединения по профессионально-педагогическому образованию : специализированный выпуск. — Екатеринбург, 2007. — Вып. 2(41).
4. Манько Н. Н. Когнитивная визуализация педагогических объектов в современных технологиях обучения // Образование и наука. — 2009. — № 8 (65).
5. Манько Н. Н. О роли визуализации дидактических объектов в активизации деятельности субъекта обучения // Известия Алтайского государственного университета. — 2010. — № 1-2. — С. 28–31.
6. Технология многомерных дидактических инструментов. — URL : <https://znanio.ru/pub/746> (дата обращения: 27.03.2022).
7. Уроки естествознания в старшей школе: идеи, модели, технологии: монография / сост., науч. ред. И. Ю. Алексашина. — СПб. : СПб АППО, 2019. — 136 с.

Сведения об авторе

Дроздова Ольга Владимировна — преподаватель ГБПОУ «Некрасовский педагогический колледж № 1» (Санкт-Петербург).

⁸ Уроки естествознания в старшей школе: идеи, модели, технологии: монография / сост., науч. ред. И. Ю. Алексашина. СПб. : СПб АППО, 2019. 136 с.

⁹ Технология многомерных дидактических инструментов. URL : <https://znanio.ru/pub/746>

¹⁰ Манько Н. Н. О роли визуализации дидактических объектов в активизации деятельности субъекта обучения // Известия Алтайского государственного университета. 2010. № 1-2. С. 28–31.

УЧЕБНЫЙ ПРИЕМ «ВЫБОР» НАЗВАНИЯ ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ ДОЗЫ

При знакомстве с единицами измерения дозы школьникам предлагаются краткие биографии нескольких «кандидатов» и предлагается выбор названия единицы. Учебный прием «выбор» расширяет содержание темы описанием экспериментов, неявно утверждает опасность пренебрежения техникой безопасности, добавляет эмоциональную составляющую для запоминания.

радиационная грамотность, доза облучения, свобода выбора нестандартные задания

Acquaintance with dose units by students begins with offering them short biographies of several “candidates” and a propose to choose the unit’s name. The educational technique of “choice” expands the content of the topic by describing experiments, implicitly argues the danger of neglect of safety techniques, adds an emotional component for remembering.

radiation literacy, radiation dose, freedom of choice, non-standard tasks

Редкий школьник на экскурсии и не каждый студент физфака в ядерном практикуме может назвать единицу измерения, указанную на дозиметре. Единица измерения проговаривается на уроке, записана в учебнике. Практические работы с дозиметром редки, задачи на расчет дозы малочисленны, поскольку не востребованы в ЕГЭ. Ученику единицу измерения предстоит только запомнить.

Предлагается не декларировать название единицы измерения, а «выбирать». Выборы могут быть реализованы в электронном учебнике, при интерактивной подготовке к уроку в стиле «перевернутый класс» или при изучении темы «Биологическое действие ионизирующих излучений» в классе. Приводим пример.

Задание 1. В 1979 году XVI Генеральная конференция по мерам и весам присвоила единице измерения эффективной и эквивалентной доз ионизирующего излучения имя (табл.).

«Выбор» предлагается вдвойне фиктивный — история выбор сделала, и он проходил не среди этих трех кандидатов. В чем образовательный смысл выбора? Краткие биографические сведения представляют собой много информационных «концов», за которые можно «потянуть».

Как сочетаются финансовый и научный успех (подпись к фото Зиверта)? Зачем нужен свинцовый домик (подпись к фото Гамильтона)? (Для уменьшения внешнего радиационного фона.) При нажатии кнопки «кузин» в интерактивном тексте появляется сообщение:

«В методике биологических экспериментов Кузина находили ошибки. К примеру, в эксперименте с мышами, жившими в свинцовом шаре и не получавшими никакого облучения. Мышей кормили особой смесью, очищенной от калия-40, а контрольных мышей в свинцовом шаре с источником цезия-137 — обычной пищей. Единица измерения дозы эффективной дозы названа в честь другого человека...».

Экстремальное увлечение Джозефа Гамильтона напрасно кажется следствием ядерной эйфории первой половины XX века. Похожие истории встречаются и в наше время (случай с учителем из Солнцево¹).

Кандидатами для выбора единицы поглощенной дозы могут быть:

- Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский (1900–1981);
- Кларенс Дэлли (1865–1904), стеклодув Эдисона, испытывавший разные покрытия для рентгеновских трубок, одна из первых жертв в радиологии;

¹ Крылова А. Учитель из Солнцева собирал дома ядерный реактор? // Комсомольская правда. 2013. 4 апреля.
URL : <https://www.msk.kp.ru/daily/26057.4/2967199/> =

– Луис Гарольд Грей (1905–1965), английский физик, изучавший биологическое действие гамма-квантов и нейтронов.

Таблица

«Выбор» единицы измерения дозы

Кузин	Зиверт	Гамильтон
<p>Александр Михайлович Кузин 1906–1999</p> <p>Радиобиолог, описал стимулирующие эффекты действия ионизирующего излучения на биологические процессы у растений и животных. Некоторые из работ Кузина: «Природный радио-активный фон и его значение для биосферы Земли», «Идеи радиационного гормезиса в атомном веке»</p>	<p>Рольф Максимилиан Зиверт 1896–1966</p> <p>В 1920–40-е годы Зиверт разработал теоретические (интеграл Зиверта) и практические (камера Зиверта) основы измерения доз, поглощенных при облучении. Зиверт изучал биологические эффекты воздействия излучения, особенно малых доз</p>	<p>Джозеф Гилберт Гамильтон 1907–1957</p> <p>Профессор медицинской физики в Беркли. Работал на 60-см циклотроне, был пионером в применении излучения радиоактивных изотопов для диагноза и лечения рака. Мечтал попробовать все радио-активные изотопы от Z до A. Начал с Zr (циркония). Мечта его сбылась, в 1950-е годы он испытывал астат-211. Умер от лейкемии</p>
<p>Обложка книги «Стимулирующее действие ионизирующего излучения на биологические процессы» (1977) с результатами экспериментов по облучению картофеля</p>	<p>1924 год. Зиверт — директор лаборатории Radiumhemmet. Работает без зарплаты, приборы куплены за его счет</p>	<p>Гамильтон пьет раствор радиоактивного йода в 1939 году. Его рука и детектор излучения находятся в «свинцовом домике»</p>

Небольшая деталь, указывающая на чувства человека, занимающегося наукой в слаженном коллективе: сотрудники Грея отмечали его удивительный, слышимый во всем институте, резонирующий смех.

Для понимания формулы расчета дозы полезен расчет (именно расчет, а не готовое решение) для демонстрации радиобиологического парадокса:

Задание 2. Для большинства млекопитающих 10 зиверт — смертельная доза. Оцените, насколько нагреется тело человека при получении тепла такой же энергии, что и доза 10 зиверт? Средняя удельная теплоемкость тела человека равна 3350 Дж/(кг·град).

Задание 3. Приведено фото ценника бальнеолечения с радоновой водой летом 2021 года из Пятигорска. Концентрация радона указана «200 нК/л». Сообщается, что сотрудник, «измученный нарзаном», допустил ошибку в размерности. Предлагается указать правильную единицу измерения из физических единиц на букву «к» (кельвин, килограмм, кюри, кулон, кандела) и перевести активность в беккерели.

Прием «выбор» широко применяется и в неформальном обучении. Один из последних примеров: веб-выбор самого важного уравнения в физике в форме «боя один-на-один с вылетом» среди уравнений ² (пример: теорема Нетер против уравнения Больцмана). Крупно записанные

² Physics Frenzy: Battle of the Equations. URL : <https://insidetheperimeter.ca/physics-frenzy-battle-of-the-equations/>

уравнения с пояснениями — возможность насладиться математическим изяществом формулировок процесса непрерывного обучения.

Мы используем прием «выбор» единицы измерения дозы на странице сайта лаборатории для подготовки к практической работе «Радиация на Земле и на Луне»³. Страница заданий написана на языке PHP. Некоторые параметры в условиях выбираются случайным образом при каждой перезагрузке страницы. Проверка правильности ответов пользователя также осуществляется средствами PHP-скрипта на уровне сервера, что исключает возможность подсмотреть правильные ответы и алгоритм их проверки, если открыть исходный текст HTML-страницы. Осуществляется подсчет баллов за выполнение заданий и сохранение итоговых результатов.

О знаниях старшеклассников после мастер-класса в практикуме НИИЯФ наш сотрудник как-то печально заметил: «Слова они знают, а картины не видят». Решение нестандартных заданий с историческим и практическим контекстом помогает школьнику самому «дорисовать» физическую и социальную панораму этого стыка раздела ядерной физики и медицины.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Крылова А. Учитель из Солнцева собирал дома ядерный реактор? // Комсомольская правда. — 2013. — 4 апреля. — URL : <https://www.msk.kp.ru/daily/26057.4/2967199/> (дата обращения: 17.03.2022).
2. Практическая работа «Дозиметрия/Радиация на Земле и в космосе» / ЛОСП НИИЯФ МГУ. — URL : <http://prac-gw.sinp.msu.ru/dose/dose2021.php> (дата обращения: 20.03.2022).
3. Brown P. American martyrs to radiology. Clarence Madison Dally (1865–1904) // American Journal of Roentgenology. — 1995. — P. 237–239.
4. Physics Frenzy: Battle of the Equations. — URL : <https://insidetheperimeter.ca/physics-frenzy-battle-of-the-equations/> (дата обращения: 17.03.2022).

Сведения об авторах

Зверева Ирина Михайловна — ведущий программист лаборатории общего и специального практикума (ЛОСП) Научно-исследовательского института ядерной физики им. Д. В. Скобельцына (НИИЯФ) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова» (Москва).

Шефель Геннадий Манусович — ведущий конструктор лаборатории общего и специального практикума Научно-исследовательского института ядерной физики им. Д. В. Скобельцына ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова» (Москва).

Янин Леонид Алексеевич — ведущий конструктор лаборатории общего и специального практикума Научно-исследовательского института ядерной физики им. Д. В. Скобельцына ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова» (Москва).

УДК 378.147.227:53

Е. А. Калинина

ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНСПЕКТОВ КАК ОДНОГО ИЗ СПОСОБОВ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ФИЗИКЕ

В статье описывается использование конспектов как одного из способов предоставления учебной информации по физике.

интенсификация обучения, учебный конспект

© Калинина Е. А., 2022

³ Практическая работа «Дозиметрия/Радиация на Земле и в космосе» / ЛОСП НИИЯФ МГУ. URL : <http://prac-gw.sinp.msu.ru/dose/dose2021.php>

The article describes the use of abstracts as one of the ways to provide educational information in physics.
intensification of learning, study notes

Под интенсификацией обучения мы понимаем повышение производительности учебного труда учителя и ученика в каждую единицу времени. Интенсификация обучения — это передача большого объема информации при неизменной продолжительности обучения без снижения требований к качеству знаний.

Обобщение результатов научных исследований и опыта творческих педагогов, учителей-новаторов позволяет выделить следующие основные факторы интенсификации обучения:

1. Повышение целенаправленности обучения.
2. Усиление мотивации учения.
3. Повышение информативной емкости содержания образования.
4. Применение активных методов и форм обучения.
5. Ускорение темпа учебных действий.
6. Развитие навыков учебного труда.

Среди известных методик, созданных в русле интенсификации обучения, центральное место занимает «опорный конспект» В. Ф. Шаталова. В основу данной методики положена идея моделирования совокупности информации посредством отражения ее в знаках, символах¹.

Как помочь ученикам облегчить восприятие теоретического материала и способствовать быстрому его запоминанию, осмысленному и более прочному? Как заставить их мыслить, рассуждать, сопоставлять и, более того, самостоятельно делать определенные выводы?

Это можно сделать, используя современные образовательные технологии: проблемное, развивающее обучение, проектно-исследовательская, ИКТ, кейс-технологии.

В результате применения данных технологий можно провести урок на высоком уровне, где ученики побывают в роли исследователей, ученых, первооткрывателей, но при этом не остается времени на запись хорошего качественного конспекта. Поэтому на своих уроках используем минимум записей посредством знаков и символов, но в придачу к этому хороший конспект в электронном виде со всей необходимой информацией, которая пригодится для подготовки к уроку, к контрольной работе, к ВПР, к ОГЭ. При этом существенно сокращается время, затрачиваемое на записи теоретического материала на уроке, освобождается время для отработки практических умений и навыков. Девиз работы на уроке: «Минимум записей теоретического материала на уроке, но максимум знаний в голове и важного теоретического материала на бумаге!»

Конспекты должны быть понятны всем учащимся. В них «минимизирован» материал параграфа, «выжата из него вся вода», оставлено лишь существенное, важное. В некоторых параграфах учебника отсутствует теоретический материал, который необходим учащимся при выполнении заданий. Например, при изучении силы трения в 7 классе отсутствует формула силы трения, однако при выполнении ВПР встречаются задание на использование данной формулы. Все это учтено в конспектах.

Конспект по физике — это развернутая наглядная конструкция темы, содержащая расположенные определенным образом правила, формулы, определения, графики, обозначения единиц измерения и различные термины, законы.

Достоинством конспектов являются картинки из учебника физики А. В. Пёрышкина, которые позволяют вызвать из памяти учеников те опыты и эксперименты, примеры которых описаны в параграфе, с помощью которых можно понять теоретический материал. Они же встречаются на ВПР и ОГЭ. Следует отметить, что конспект — это не исчерпывающее отображение всего учебного материала, а лишь средство выделить главное, привлечь внимание школьников к основным и важным фактам.

При изучении нового материала можно составить конспект на основе фронтального эксперимента с использованием метода научного познания. Задача учителя в этом случае — организовать и направить процесс познания учащихся.

¹ Шаталов В. Ф. Куда и как исчезли тройки: из опыта работы школ г. Донецка. М. : Педагогика, 1979. 134 с.

При первичном закреплении знаний можно применять конспекты с пропусками, которые необходимо заполнить.

Конспект можно заполнять и дома после прочтения материала учебника или дополнительной литературы.

Конспекты могут достаточно эффективно применяться для систематизации и обобщения материала. С их помощью можно воспроизвести материал, ответить на вопросы учителя, вписать в них информацию, воспроизвести по памяти².

Использование таких методических приемов дает возможность рационально распределить время на уроке, уменьшить его затрату на подготовку домашнего задания, увеличить работоспособность и результативность труда учителя и учащихся, создать условия для раскрытия творческих способностей и талантов учащихся, что способствует более глубокому изучению теоретического материала и развитию речи учащихся.

Использование конспекта по физике — это реальная помощь в работе ученика, которая помогает не только понять физические законы и процессы, опираясь на теорию, изложенную в краткой и доступной форме, но и быть успешным, отвечая на уроке.

Использование данной технологии при изучении физики, несомненно, дает определенные результаты. Во-первых, значительно увеличивается объем изучаемого на уроке материала, формируется навык самостоятельной работы, исследовательские и проектные умения, учащиеся показывают более прочные знания и умения по предмету при неизменной продолжительности обучения.

Во-вторых, использование данной технологии способствует повышению творческого потенциала учащихся, развитию речи, мышления.

Таким образом, применение на уроках физики конспектов как одного из способов представления учебного материала способствует значительной интенсификации учебного процесса.

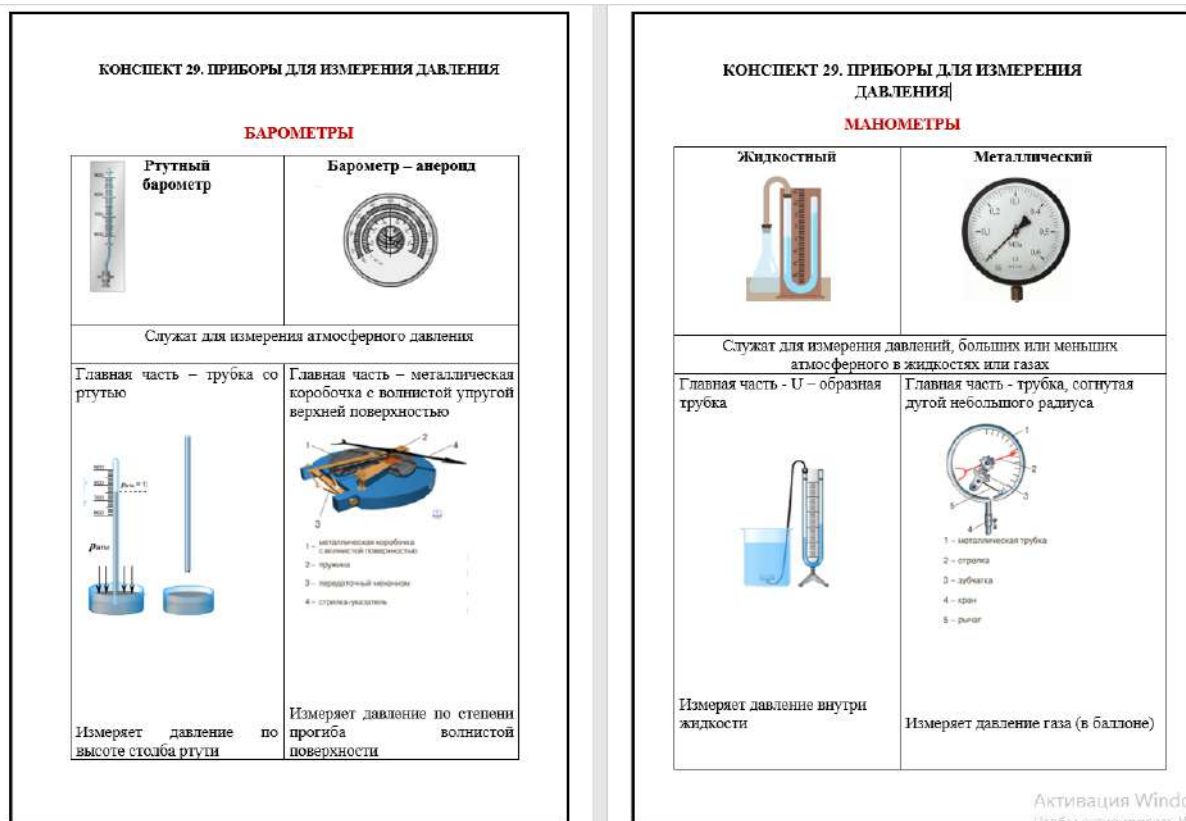


Рис. Пример конспекта по физике по теме «Приборы для измерения давления»

² Криволапова Н. А. Опорные конспекты по физике в системе развивающего обучения. Курган, Курганский ИПК, 1999. 163 с.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Криволапова Н. А. Опорные конспекты по физике в системе развивающего обучения. — Курган, Курганский ИПК, 1999. — 163 с.
2. Шаталов В. Ф. Куда и как исчезли тройки: Из опыта работы школ г. Донецка. — М. : Педагогика, 1979. — 134 с.

Сведения об авторе

Калинина Елена Александровна — учитель физики МБОУ «Школа № 73» (Рязань).

УДК 372.853

DOI: 10.37724/j8571-7100-4828-x

Т. В. Клеветова, С. А. Комиссарова

ФОРМИРОВАНИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ КАК КОМПЕТЕНЦИИ «4К» ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

В статье рассматривается формирование критического мышления, приводятся примеры ситуаций, синквейн, кластер.

физика, методика физики, критическое мышление

The article discusses the formation of critical thinking, provides examples of situations, cinquain, cluster.

physics, methods of physics, critical thinking

Одной из задач общего физического образования при реализации ФГОС ОО является формирование у учащихся «гибких» (или «мягких») навыков *soft skills*, связанных с критическим мышлением, креативностью, кооперацией (сотрудничеством), коммуникацией (общением). Набор данных качеств называют компетенций «4К». Общепринятого определения вышеназванных понятий не существует, но все они должны помочь выпускнику школы адаптироваться в социуме, совершенствовать личностные качества в процессе жизни и освоения новых сфер деятельности.

В данной статье обратимся к методическим приемам формирования критического мышления учащихся при изучении физики. Основой для понимания критического мышления является подход К. Поппера, который утверждал, что учимся мы на ошибках, а не накоплении собственного опыта. Процессу обучения способствует диалог между учителем и учащимися, а созданная учебная ситуация служит вызовом для мышления ученика. При этом уровень усвоения материала учащимися определяется их готовностью к критическому анализу и отбору необходимых знаний и умений применять их в повседневной жизни, осмыслением полученной информации, а не ее объемом. Критическое мышление представляет собой динамическую систему умозаключений личности, характеризующуюся контролируемостью, обоснованностью и целенаправленностью, активизирующую познавательную, мотивационную сферы при освоении содержания учебного материала и анализа его применения к решению реальных жизненных проблем.

Рассмотрим умения, которые являются основными элементами критического мышления:

- умение анализировать, т.е. находить связи между утверждениями, аргументами, вопросами;
- умение оценивать убедительность выводов и утверждений;
- умение объяснять ход рассуждений, приводить аргументированные факты;
- умение планировать решение проблемы, а именно выдвигать противоречия, формулировать гипотезу, разрабатывать доказательную базу суждений;
- умение осуществлять рефлексию и коррекцию деятельности на ее основе ¹.

© Клеветова Т. В., Комиссарова С. А., 2022

¹ Компетенции «4К»: формирование и оценка на уроке: практические рекомендации / авт.-сост. М. А. Пинская, А. М. Михайлова. М. : Корпорация «Российский учебник», 2019. 76 с. С. 10.

Компетенции «4К» находят отражение в ФГОС. Так, например, сформированность критического мышления отражена в метапредметных универсальных учебных действиях, а именно: способность находить решение в отсутствии очевидных образцов и алгоритмов; способность анализировать поставленную задачу, находить главное в ней, применять правила и технологии для ее решения, оценивать результат; способность анализировать собственную деятельность и оценивать результат; способность анализировать различные виды информации, делать выводы по ее содержанию и т.д.

Технологии и методические приемы формирования критического мышления учащихся направлены на актуализацию знаний учащихся, повышение интереса к изучаемой проблеме и мотивации учебной деятельности, позволяют раскрыть субъектный опыт учащихся в интерпретации физических явлений и законов с позиции их социальной значимости.

Процесс изучения физики, направленный на формирование физической картины мира, является основой культурологического образования человека. Основная задача курса физики в рамках этого подхода — экстраполировать физические законы на человеческие проблемы. В связи с этим задачи при общении с учащимися с целью формирования критического мышления направлены на практическое применение полученных знаний, формирование умения анализировать и аргументировать собственную позицию и позицию партнера по заданной проблеме. Критическое мышление есть мышление самостоятельное. При построении занятий, направленных на его формирование, каждый обучающийся обосновывает свои суждения, оценки по вопросам независимо от других. Содержание учебного материала является базой критического мышления, а когнитивные процессы мотивируют познавательную деятельность учащихся, и они подвергают каждый новый факт критическому обдумыванию, постановке вопросов и уяснению проблем, описанных в содержании учебной ситуации. Одним из условий формирования критического мышления является социальная ситуация общения и взаимодействия.

Рассмотрим основные характеристики учебной ситуации, направленные на формирование личностной сферы учащихся, в том числе критического мышления: представление элементов содержания образования в виде разноуровневых задач, содержание которых выходит в контекст жизненной сферы обучаемого; усвоение содержания предмета в условиях диалога, имитационно-ролевой деятельности. Приведем несколько типов ситуаций, спроектированных на основе содержания контекстных физических задач.

Ситуация экспериментальной работы строится на основе содержания физических задач, имитирующих научно-познавательную деятельность человека, и направлена на проектирование реального и мысленного экспериментов, предполагающих самостоятельное построение модели явления на основе законов физики. Эти задачи направлены на освоение понятийного и операционного аппарата физики.

Приведем пример. Положите небольшой предмет (ластик, камешек, шарик) на край стола и сообщите ему горизонтальную скорость. Измерьте дальность полета, высоту, с которой падал предмет, и вычислите модуль его начальной скорости. Опишите и изобразите траекторию движения тела, а также векторы скорости, ускорения во время его движения

Ситуация «креативного решения» имитирует практико-преобразовательную деятельность человека. Содержанием данных ситуаций являются практико-ориентированные задачи, описывающие простейшие практические потребности человека и проблемы прикладной физики, что способствует оптимизации жизненных функций обучаемого при анализе содержания материала.

Ситуация-оценка базируется на содержании качественных задач, которое требует от учащихся анализа связи физики с безопасностью жизнедеятельности и здоровья человека; вопросов экологии и охраны окружающей среды; методологических и мировоззренческих выводов.

Технология кластера позволяет анализировать изученную тему или понятие и представлять в графическом виде. Например, при формировании понятий и их взаимосвязи по теме «Электрический ток» центре кластера помещается тема, а «грозди» отображают следующие позиции: условия существования электрического тока; особенностей протекания тока в различных средах, действия электрического тока и возможности создания электрического тока (источники).

На этапе рефлексии деятельности используются синквейны. Приведем пример синквейна, который составил учащийся 11 класса по окончании изучения курса физики:

*Физика
Сложная, но увлекательная
Нужно быть внимательным
Может описать все в мире
Все вокруг.*

Таким образом, формирование критического мышления направлено на переход от совместной к самостоятельной деятельности учащихся, связанной с анализом содержания изучаемого материала, постановкой проблемных вопросов и выработкой умений самостоятельно видеть проблемы и исследовать их.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Компетенции «4К»: формирование и оценка на уроке: практические рекомендации / авт.-сост. М. А. Пинская, А. М. Михайлова. — М. : Корпорация «Российский учебник», 2019. — 76 с.

Сведения об авторе

Клеветова Татьяна Валентиновна — кандидат педагогических наук, доцент ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет» (Волгоград).

Комиссарова Светлана Александровна — кандидат педагогических наук, доцент ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет» (Волгоград).

УДК 374

Н. В. Кокина, В. М. Юркин

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ НА ДВИЖЕНИЕ ТЕЛ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПЕРЕМЕННОЙ СИЛЫ

В статье описывается методика решения некоторых задач курса физики, для решения которых можно применять уравнения гармонических колебаний.

физика, методика преподавания физики, решение задач, связь с гармоническими колебаниями

The article describes a technique for solving some problems of the physics course, for which the equations of harmonic oscillations can be used.

physics, methods of teaching physics, problem solving, connection with harmonic oscillations

Причиной возникновения гармонических колебаний является действие переменной силы, направленной все время к положению равновесия, пропорциональной смещению колеблющегося тела от положения равновесия. Ускорение тела, согласно второму закону Ньютона, в этом случае также будет переменным и пропорциональным смещению тела. При этих условиях становится возможным применение ряда соотношений (например, формул частоты колебаний, связи между амплитудой и максимальной скоростью и т.д.), характерных для гармонических колебаний разной природы, в задачах по физике, с колебаниями явно не связанными¹.

© Кокина Н. В., Юркин В. М., 2022

¹ Буздин А. И., Зильберман А. Р., Кротов С. С. Раз задача, два задача ... М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. 240 с.

В случаях, когда время, в течение которого рассматривается движение тела, меньше периода колебаний, иногда сложно увидеть принадлежность этого движения к колебательному процессу. Рассмотрим примеры таких задач.

Задача 1. Имеются два равномерно заряженных бесконечных плоских слоя толщиной d каждый. Объемная плотность заряда слоев равна $-\rho$ и $+\rho$, соответственно. Частица с отрицательным зарядом $-q$ и массой m подлетает к положительно заряженному слою со скоростью V , направленной под углом α к поверхности слоя (см. рис.1). Определить:

а) при какой скорости $V_{пред}$ частица не сможет проникнуть в отрицательно заряженный слой?

б) через какое время и на каком расстоянии от точки входа в положительно заряженный слой частица в этом случае покинет положительно заряженный слой?

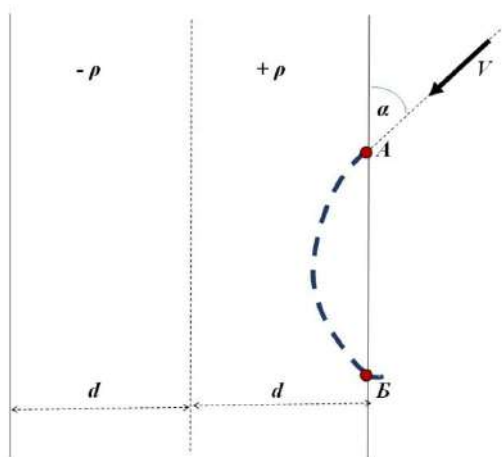


Рис. 1. Движение заряженной частицы в двух плоских разноименно заряженных слоях

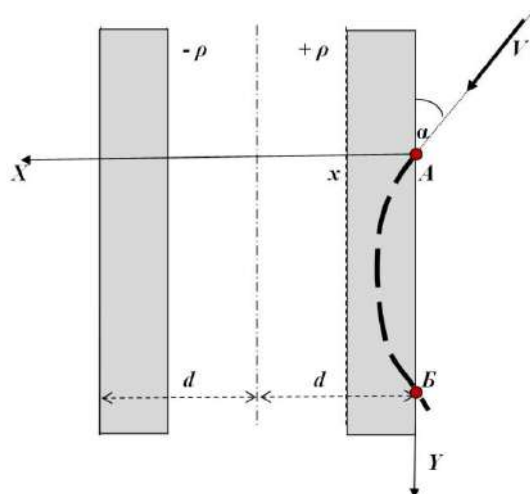


Рис. 2. Расчет напряженности электрического поля в точке с координатой x

Решение. Направим координатную ось X горизонтально справа налево, как показано на рисунке 2. Сила, действующая на частицу со стороны бесконечных заряженных слоев, в силу симметрии направлена вдоль оси X и в точке с координатой x определяется зарядами, находящимися в закрашенных областях толщиной x (симметричных относительно плоскости раздела слоев). По этой причине можно считать, что напряженность суммарного электрического поля в точке с координатой x определяется заряженными плоскостями с поверхностной плотностью заряда $\sigma_- = -\rho \cdot x$ и $\sigma_+ = +\rho \cdot x$, расположенными слева и справа от этой точки (рис. 2). Напряженность такого поля равна:

$$E = \frac{\rho x}{2\varepsilon_0} + \frac{\rho x}{2\varepsilon_0} = \frac{\rho x}{\varepsilon_0}$$

Следовательно, сила, действующая на частицу в тот момент, когда она находится в точке с координатой x , направлена против оси X и равна:

$$F_x = -\frac{q\rho x}{\varepsilon_0},$$

где q — модуль заряда частицы.

Ускорение частицы зависит от координаты x и равно:

$$a_x = -\frac{q\rho}{m\varepsilon_0} \cdot x,$$

что соответствует уравнению гармонических колебаний с циклической частотой

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{q\rho}{m\varepsilon_0}}.$$

Частица не проникнет в область отрицательного объемного заряда, если амплитуда этих колебаний будет меньше d . Предельная скорость частицы $V_{пред}$, при которой выполняется это условие

$$V_{пред} \cdot \sin\alpha = \omega_0 d = d \sqrt{\frac{q\rho}{m\varepsilon_0}}.$$

Тогда

$$V_{пред} = \frac{d}{\sin\alpha} \sqrt{\frac{q\rho}{m\varepsilon_0}}.$$

При меньших скоростях частица проникает в положительно заряженный слой на глубину меньше, чем d , а затем «выталкивается» из него. Частица проводит внутри слоя время t , равное половине периода колебаний T с частотой ω_0 :

$$t = \frac{T}{2} = \frac{2\pi}{2\omega_0} = \pi \sqrt{\frac{m\varepsilon_0}{q\rho}}.$$

Движение частицы вдоль вертикальной оси Y будет равномерным со скоростью $V \cdot \cos\alpha$ (действием силы тяжести пренебрегаем).

За это время частица смещается по вертикали на расстояние AB (B — точка выхода из слоя, рис. 2), равное

$$AB = V \cdot \cos\alpha \cdot t = \pi V \cos\alpha \sqrt{\frac{m\varepsilon_0}{q\rho}}.$$

Задача 2. Гибкий шнур длиной L и массой m скользит по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью V_0 и плавно наезжает на гладкую наклонную плоскость с углом наклона α (рис. 3). Рассмотрим случай, когда скорость V_0 недостаточно велика, и в момент остановки шнура на наклонной плоскости остается только часть шнура длиной x (рис. 4). После этого шнур начинает соскальзывать обратно. Через какое время после остановки шнур соскользнет обратно?

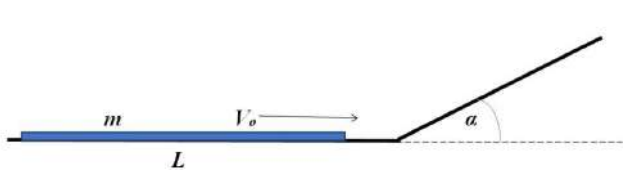


Рис. 3. Скольжение гибкого шнура по горизонтальной поверхности, переходящей в наклонную плоскость

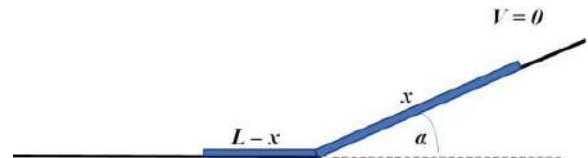


Рис. 4. Момент остановки шнура на наклонной плоскости

Решение. При движении шнура по наклонной плоскости на него действует переменная во времени сила тяжести, которая зависит от длины y части шнура, оказавшейся в данный момент времени на наклонной плоскости. Проекция силы тяжести на наклонную плоскость для части длины шнура y имеет вид:

$$F_y = -m \frac{y}{L} g \sin\alpha.$$

Следовательно, ускорение шнура при движении по наклонной плоскости будет переменным:

$$a_y = \frac{F_y}{m} = -\frac{g \sin \alpha}{L} \cdot y.$$

Как видно, это уравнение гармонических колебаний с циклической частотой ω_0 и периодом T :

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g \sin \alpha}{L}}, \quad T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g \sin \alpha}}.$$

Тогда искомое время обратного соскальзывания будет равно четверти периода T :

$$t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{L}{g \sin \alpha}}.$$

Как видно, время t не зависит от массы шнура и скорости V_0 (если скорость V_0 такова, что на наклонную плоскость заезжает только часть шнура).

Таким образом, в некоторых случаях движение тел под действием переменной силы можно рассматривать с учетом закономерностей, свойственным гармоническим колебаниям. Решение задач такого вида будет полезно на факультативах при подготовке учащихся 11 классов к олимпиадам по физике и занятиях со студентами педагогических специальностей — будущими учителями физики.

Список использованных источников

1. Буздин А. И., Зильберман А. Р., Кротов С. С. Раз задача, два задача ... — М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. — 240 с.

Сведения об авторах

Кокина Наталья Васильевна — кандидат физико-математических наук, доцент ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина» (Сыктывкар).

Юркин Валерий Михайлович — кандидат физико-математических наук, учитель физики ГОУ Республики Коми «Физико-математический лицей-интернат» (Сыктывкар).

УДК 372.853-3

**А. И. Кустов, А. А. Смородинова,
И. О. Бакланов, Н. С. Сероштан**

РОЛЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье обобщается опыт формирования алгоритма современного физического образования с использованием естественнонаучных представлений. Предлагается реализовать кластерную систему изучения материала, сформированную на основе естественнонаучных представлений, объединяющих материю со сходным типом поведения.

физика, методика физики, естественнонаучные представления

© Кустов А. И., Смородинова А. А., Бакланов И. О., Сероштан Н. С., 2022

The article summarizes the experience of forming the algorithm of modern physical education using natural science concepts. It is proposed to implement a cluster system for studying the material, formed on the basis of natural science concepts that combine matter with a similar type of behavior.

physics, physics technique, natural science ideas

Физическое образование по-прежнему является основой огромного количества прикладных и специальных дисциплин. Поэтому оно имеет важное самостоятельное значение¹. От структуры его изложения все сильнее зависит эффективность и глубина восприятия изучаемого материала. На наш взгляд, препятствием дальнейшего успешного развития этой области является недостаточность осмысления внутренних взаимосвязей и взаимозависимостей как между материальными объектами, так и между описывающими их понятиями и связывающими закономерностями. Поэтому на современном этапе развития физического образования необходимо продемонстрировать универсальность зафиксированных и открываемых вновь закономерностей. Этот процесс будет наиболее эффективен, если показывать трансформацию закономерностей при изменении конкретных условий их проявления, опираясь на глобальные естественнонаучные представления². Таким образом, в процессе формирования алгоритма современного физического образования образуются некие кластеры в различных областях физических знаний, в основе которых лежат сходные представления о поведении материи. При этом дополнительным подтверждением связей внутри кластеров является реализация идей в различных технологических приложениях³.

На рисунках 1 и 2 представлены примеры летательных аппаратов различного типа. Однако их объединяет принцип нахождения в воздушной среде, относительно которой перемещается либо «крыло», либо винт. Принцип же остается сходным — изменение динамического и статического давления около перемещающейся части устройства. При этом следует учитывать и особенности, возникающие при использовании данного физического принципа в специальных условиях. Например, при эксплуатации экраноплана (рис. 2 в) возникает дополнительная подъемная сила (рис. 2 г), обеспечивающая перемещение массы в почти 400 т на высоте до 5 м со скоростью до 500 км/час.



Рис. 1. Пример кластера «летающих объектов» с использованием аэродинамических закономерностей (движение относительно среды)

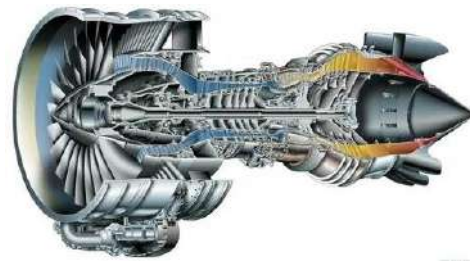
¹ Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Петров А. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студентов педагогических вузов и системы повышения квалификации педагогических кадров. М. : Академия, 2005. 272 с. ; Мигель И. А., Зеленев В. М., Кустов А. И. Роль естественнонаучных представлений в системе высшего образования и методы их эффективного освоения // Физика в школе. 2018. № 2. С. 48–57.

² Батраченко В. С., Добрачева А. Н., Кустов А. И. Проектная и исследовательская деятельность как основа формирования компетенций студентов в образовательной области «Естественные науки» // Физика в школе. № 2. 2018. С. 63–69.

³ Мигель И. А., Зеленев В. М. Роль физических представлений в формировании основ современного естественнонаучного образования // Физика в системе современного образования (ФССО-2015) : материалы XIII Междунар. конф., Санкт-Петербург, 1–4 июня 2015 г. СПб. : Фор-а-принт, 2015. Т. 2. С. 14–17.



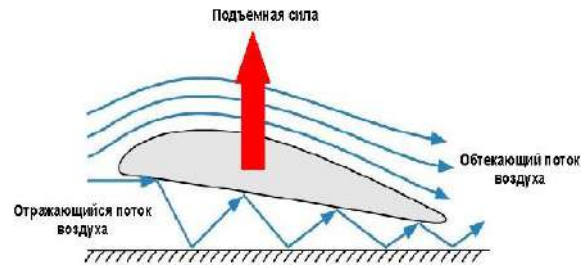
а



б

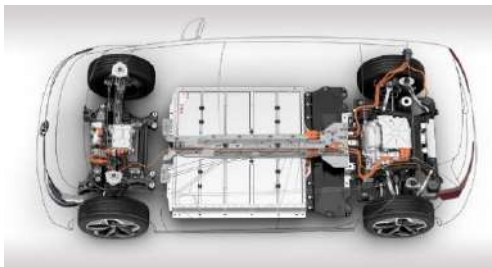


в

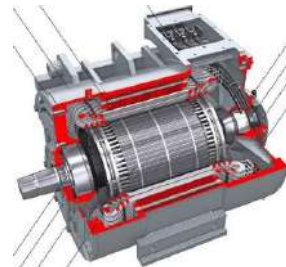


г

Рис. 2. Проявление особенностей в аэродинамическом движении в зависимости от условий применения (*а* — электрические двигатели в квадрокоптере; *б* — турбореактивный двигатель; *в* — экраноплан (масса 250 т /380 т; скорость до 500 км/час., экранная высота 1–5 м, дальность 2000 км); *г* — схема для объяснения дополнительной подъемной силы)



а



б



в



г

Рис. 3. Использование законов электромагнитной индукции при создании тягового двигателя (*б*), и его применение в различных движителях: (*а*) — автомобиль, (*в*) — троллейбус, (*г*) — электровоз

Другой характерный пример формирования образовательного кластера — проявление электромагнитных закономерностей, в частности сил Лоренца и Ампера. Уже более 100 лет прошло со времени изобретения электрических двигателей. Взаимное перемещение элементов

этих двигателей (рис. 3 б) преобразуется во вращательное движение, которое с помощью различных устройств трансформируется в поступательное. Примером таких преобразований являются электромобиль (рис. 3 а), трамвай, троллейбус (рис. 3 в), электровоз (рис. 3 г). Перечисленные технические устройства существуют весьма долго, и их дальнейшее совершенствование связано с технологическими инновациями. Однако базовые физические представления⁴ позволяют и сегодня получать принципиально новые результаты в области перемещения материальных объектов в пространстве с помощью электромагнитных сил. Рассмотрим для примера создание поездов типа «маглев» (рис. 4).

В их конструкции и подвеска, и тяговые двигатели работают благодаря силам электромагнитного взаимодействия (рис. 4). При этом двигатель маглева принципиально отличается от тягового двигателя электровоза или троллейбуса, что позволяет принципиально изменить скорости перемещения, увеличив их в разы по сравнению со скоростями электровозных составов. Не менее значимы и результаты «экзотических» применений сил Ампера, например, изобретение рельсотрона. Это устройство за счет использования огромных токов разгоняет объекты на длине в десяток метров до скоростей в 15 км/с (рис. 5). Благодаря инерции такие объекты уже сегодня могут пролетать несколько сотен километров. При этом, если они используются в качестве снарядов, для них не требуется взрывчатое вещество, так как благодаря огромной кинетической энергии производимые ими разрушения сопоставимы с традиционными уровнями.

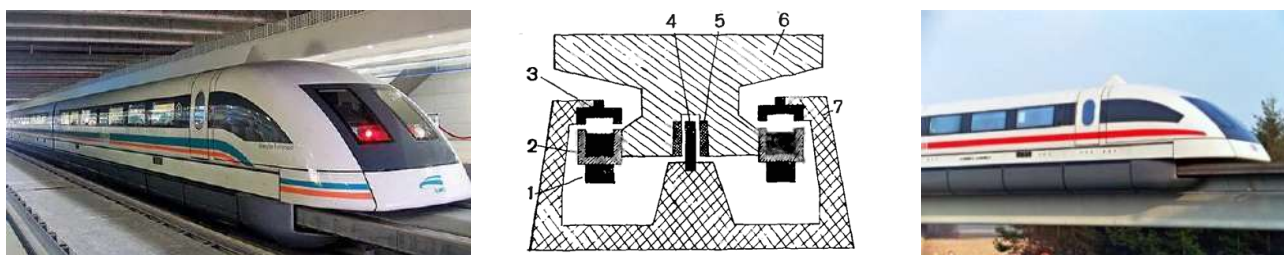


Рис. 4. Современное применение классических законов физики для получения прорывных результатов (линия Шанхайского маглева длиной 30 км, время в пути 7 мин 20 с, максимальная скорость ~ 431 км/ч; подвеска на электромагнитах: 1 — обмотка электромагнита; 2 — электромагнит; 3 — направляющий рельс; 4 — реактивный рельс; 5 — статорные обмотки; 6 — корпус вагона; 7 — каркас дороги)

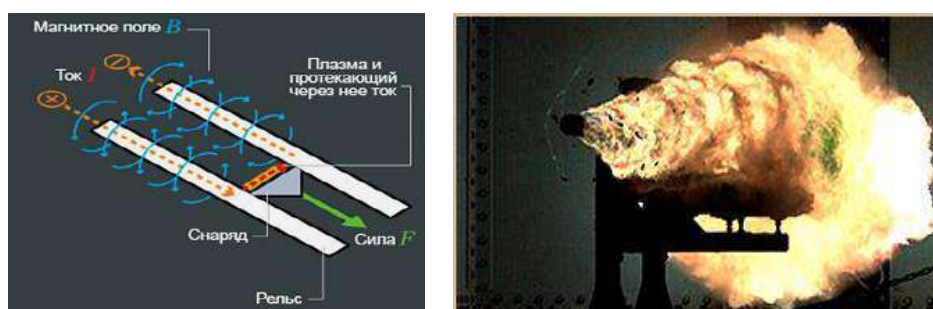


Рис. 5. «Экзотические» применения классических физических закономерностей — рельсотрон. Электромагнитный ускоритель масс, действующий на основе физического принципа, связанного с использованием силы Ампера (скорости снаряда ~15 км/с., давление в стволе более 1000 атмосфер и температура до 30 000 градусов; дальность прямого выстрела ~ 9 км, а полная — до 400 км)

⁴ Мигель И. А., Зеленов В. М., Кустов А. И. Роль естественнонаучных представлений в системе высшего образования и методы их эффективного освоения // Физика в школе. 2018. № 2. С. 48–57; Каунов А. М. Эффективный инновационный инструментальный современных методик креативного обучения в технологическом образовании // Технологическое образование: достижения, инновации, перспективы : межвуз. сб. стат.: XVI Междунар. науч.-практ. конф. Тула : Изд.-во ТулГУ, 2015. С. 30–37.

Таким образом, даже представленные примеры использования физических закономерностей и их разнесение по кластерам для более глубокого осмысления и успешного практического использования убедительно демонстрируют значимость роли естественнонаучных представлений в развитии современного физического образования. И таких примеров можно привести множество. Например, *механическое движение* объединяет в единый кластер и скольжение, и качение, и перемещение в гравитационном поле Земли, и использование воздушной подушки, и прочее. Однако суть настоящей работы не в демонстрации примеров. И даже не в их классификации. Наша главная задача в подготовке специалистов в области физического образования, которое по-прежнему строится на таких традиционных дидактических принципах, как персонализация (свобода выбора), центральная роль процесса обучения, целесообразность, гибкость и адаптивность, успешность в обучении, интерактивность (обучение в сотрудничестве и взаимодействии), практикоориентированность, нарастание сложности, насыщенность образовательной среды, полимодальность (мультимедийность) и прочее. При этом одним из главных факторов качества образования является материально-техническое оснащение (учебно-лабораторное и тренажерное оборудование). Следовательно, на сегодня, на наш взгляд, необходимо решать проблему, как и чем оснащать классы и лаборатории, чтобы создать дополнительные возможности реализации современного физического образования, а также развивать новые методические приемы изучения материала, например кластерное изложение.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Батраченко В. С., Добрачева А. Н., Кустов А. И. Проектная и исследовательская деятельность как основа формирования компетенций студентов в образовательной области «Естественные науки» // Физика в школе. — № 2. — 2018. — С. 63–69.
2. Каунов А. М. Эффективный инновационный инструментарий современных методик креативного обучения в технологическом образовании // Технологическое образование: достижения, инновации, перспективы : межвуз. сб. стат.: XVI Междунар. науч.-практ. конф. — Тула : Изд.-во ТулГПУ, 2015. — С. 30–37.
3. Мигель И. А., Зеленев В. М. Роль физических представлений в формировании основ современного естественнонаучного образования // Физика в системе современного образования (ФССО-2015) : материалы XIII Междунар. конф., Санкт-Петербург, 1–4 июня 2015 г. Т.2. — СПб. : Фора-принт, 2015. — С. 14–17.
4. Мигель И. А., Зеленев В. М., Кустов А. И. Роль естественнонаучных представлений в системе высшего образования и методы их эффективного освоения // Физика в школе. — 2018. — № 2. — С. 48–57.
5. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Петров А. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студентов педагогических вузов и системы повышения квалификации педагогических кадров. — М. : Академия, 2005. — 272 с.

Сведения об авторах

Бакланов Игорь Олегович — доктор педагогических наук, доцент Военного учебно-научного центра ВВС ВВА им. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина (Воронеж).

Кустов Александр Игоревич — кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет» (Воронеж).

Смородинова Алена Александровна — бакалавр ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет» (Воронеж).

Сериштан Наталья Сергеевна — бакалавр ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет» (Воронеж).

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ

Необходимость освоения естественных наук в минимальном объеме даже для людей, которые не планируют дальше заниматься наукой, очевидна. В статье рассказывается о том, какие процессы происходят на начальной стадии изготовления хлеба, т. е. при приготовлении теста. Все эти процессы можно описать с точки зрения естественных наук. Приведенные объяснения должны быть весьма убедительным аргументом в пользу изучения естественных наук, а главное, демонстрируют, что все процессы в природе всегда протекают параллельно.

интеграция естественных наук, процессы брожения пекарских дрожжей

The need to master the natural sciences in a minimum even for people who do not plan to continue to do science is obvious. The article describes what processes occur at the initial stage of baking bread, that is, the preparation of dough. All these processes can be described from the point of view of natural sciences. The explanations given should be a very convincing argument in favor of studying natural sciences, and, most importantly, demonstrate that all processes of nature always proceed in parallel.

integration of natural sciences, fermentation processes of baker's yeast

Мысль о написании этого текста возникла после прочтения одного материала, размещенного в Интернете. Его автор рассказывает о том, как приготовить тесто для хлеба, испечь его вкусным и красивым. Что же предложено в этом рецепте? Прежде всего необходимо подготовить дрожжи: проверить, живы ли они, и добиться того, чтобы они начали активно функционировать. Именно качество дрожжей является залогом того, что тесто будет воздушным и пластичным. Казалось бы, все в порядке, но одна фраза в этом тексте перечеркнула всю его ценность. Она показала, что автор рецепта совершенно не подкован в области естественных наук. Не будем томить читателя и приведем ее: «Теплая температура: дрожжи любят тепло». Далее используется еще и термин «холодная температура». Против любви дрожжей к теплу возразить трудно. Действительно, им нужно создать комфортный температурный режим. Но что же такое «теплая температура»? Обычно термины «теплый» и «холодный» люди используют, говоря о своих субъективных ощущениях: теплая вода или холодная. Значит, мы сравниваем температуру жидкости со своей собственной температурой. Ощущение того, что рука, скажем, соприкасается с чем-то теплым, не всегда может однозначно свидетельствовать о температуре этого тела. Вспомните пример, который мы приводим студентам на лекциях: соприкасаясь ладонью с деревянной и металлической поверхностями, мы ощущаем, что они имеют разные температуры, хотя находятся в одном помещении. Связано это со способностью материалов отводить тепло. Другой пример еще более убедителен: опустим замерзшую руку в холодную воду, она покажется теплой или горячей. Таким образом, эти ощущения очень субъективны. Нами был проведен эксперимент: вода, показавшаяся теплой одному из авторов этой статьи, имела температуру около 36 °С, что выше комфортной для дрожжей температуры. Из всего сказанного делаем вывод: использование подобной терминологии может ввести читателей в заблуждение и демонстрирует естественнонаучную безграмотность автора рекомендаций по хлебопечению. На этом, в принципе, можно было бы и закончить, но уж очень хочется привести пример противоположный. Взяв книгу, адресованную булочнику середины позапрошлого или начала прошлого века¹ (заметьте, не ученому, а булочнику, который мог и не иметь специального образования), можно узнать не только о приемах работы с дрожжами, но и подробное описание того, что же с ними

© Петрова Е. Б., Саулевич Ф. А., 2022

¹ Руководство для кондитеров и булочников С.К. фабриканта и конструктора, построившего несколько кондитерских фабрик и паровых булочных. М. : Изд.-во Торгового дома «И. Н. Пуришев и Сыновья», 1912.

происходит, с использованием терминов физики, химии и биологии. Приведем фрагменты этого текста ²: «В оставшиеся ½ ведра теплой воды, имеющей 24° по Реомюру (прим. авт. — 30 °С)... вливают ... сухих дрожжей...», «Дрожжи — это не что иное, как собрание низших растительных организмов — одноклеточных грибов, видимых очень хорошо в микроскоп. Они размножаются и растут довольно быстро в жидкостях, содержащих сахаристые вещества, путем образования новых клеток, круглых или овальных, наибольший диаметр которых достигает 0,01 Мил (прим. авт. — М. М.)». Все предельно ясно. Именно эти цифры приводятся в исследованиях современных авторов ³. В другой книге ⁴, принадлежащей перу дворянина Стефана Абрамовича, анализируется зависимость качества хлеба и его полезность для человека от добавленных в него веществ. Так он, ссылаясь на предшественников, утверждает, что «квашение хлеба есть только предрассудок, основанный на привычке, невыгодный потому, что от ферментации теста улетает из него много важных для человека питательных частиц». Автор предлагает заменять дрожжи углекислым натром ⁵ (в настоящее время в качестве разрыхлителя теста используются гидрокарбонат натрия (пищевая сода) — NaHCO_3 или карбонат аммония — $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$) или хлористоводородной кислотой ⁶. В качестве подтверждения правильности этого рецепта он ссылается на английскую газету *Medical Times* и некоторые немецкие журналы, в которых указано, что хлеб с применением данных веществ является более здоровым и долго не черствеет.

Ряд этих веществ необходим, чтобы улучшить окисление в процессе созревания теста. Помимо химических способов, способствующих этому, существуют и механические. Например, просеивание муки нужно вовсе не для того, чтобы избавиться от крупных частиц или какой-то живности. Это необходимо, чтобы «насытить муку кислородом». Кислород необходим тесту для созревания. Если же мы готовим тесто дрожжевое, то кислород необходим и для активизации процессов жизнедеятельности дрожжей.

Авторы научного исследования ⁷ установили довольно точно, при какой температуре отмечается наибольшая скорость размножения дрожжей — 30–33 °С. А вот при температурах, близких к 40 °С, этот процесс замедляется. Интересным наблюдением этих исследователей является еще и следующее: важно значение температурного перехода, т. е. разность начальной и конечной температуры дрожжей. Это объясняется тем, что в природе на их жизненный цикл существенное влияние оказывает суточное изменение температуры. Из чего делаем вывод: для того, чтобы дрожжи быстрее ожили, их нужно хранить в холодильнике при температуре 3–4 °С, а затем помещать в воду с температурой 30–33 °С.

Про дрожжи уже более-менее все ясно, а что же делать с людьми, которые таким образом описывают процессы, происходящие в природе? Ответ очевиден: нужно изменять школьную естественнонаучную подготовку. Приведенный нами пример показывает, что даже на уроках технологии можно акцентировать внимание учащихся на необходимости материала, изученного ими на уроках физики, химии и биологии, не оторван от жизни. Он нужен им для достижения наилучшего результата в любом деле. В нашем примере — это хлебопечение.

Мы все время жалуемся на дефицит учебных часов, но это некая данность, которую нужно изменять, хотя вряд ли это получится быстро. Тем не менее, задачи по формированию функциональной грамотности (а она включает и естественнонаучную) следует решать здесь и сейчас, поэтому следует использовать абсолютно все возможности, чтобы восполнить этот дефицит. Кстати, возможен и обратный процесс. Учителя перечисленных выше естественных дисциплин могли бы на своих уроках больше обращать внимание на то, что нужно на занятиях технологии.

² Авторами текст приведен к форме современного языка.

³ Калюжин В. А. Терморезистентность у дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* // Журнал общей биологии. 2011. Т. 72. № 2. С. 140–149; Меледина Т. В., Давыденко С. Г., Васильева Л. М. Физиологическое состояние дрожжей: учеб. пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. 48 с.

⁴ Абрамович С. И. Полное практическое наставление как печь хлеб обыкновенный (насущенный). СПб.: Типография III Отделения Сов. Е. И. В. канцелярии, 1851.

⁵ Карбонат натрия (кальцинированная сода) — Na_2CO_3 .

⁶ Хлороводородная кислота (соляная кислота) — HCl .

⁷ Калюжин В. А. Терморезистентность у дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* // Журнал общей биологии. 2011. Т. 72. № 2. С. 140–149.

Следует заметить, что в последние годы этот предмет очень изменился и фактически стал областью той самой интеграции естественных наук, которой так и не удалось добиться учителям монодисциплин⁸.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Абрамович С. И. Полное практическое наставление как печь хлеб обыкновенный (насущенный). — СПб. : Типография III Отделения Сов. Е. И. В. канцелярии, 1851.
2. Алексашина И. Ю., Петрова Е. Б., Королёв М. Ю., Пентин А. Ю., Одинцова Н. И. Возможно ли решение проблемы естественнонаучной грамотности населения России? // Физическое образование в ВУЗах. — 2016. — Т. 22. — № 3. — С. 5–10.
3. Калужин В. А. Терморезистентность у дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* // Журнал общей биологии. — 2011. — Т. 72. — № 2. — С. 140–149.
4. Меледина Т. В., Давыденко С. Г., Васильева Л. М. Физиологическое состояние дрожжей: учебное пособие. — СПб. : НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. — 48 с.
5. Петрова Е. Б., Чулкова Г. М. Какой должна быть дисциплина «Технология» в школе? // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы II Всерос. науч.-практ. конф., 26–27 марта 2020 года / под ред. В. А. Степанова, О. В. Кузнецовой. — Рязань : Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина, 2020.
6. Руководство для кондитеров и булочников С.К. фабриканта и конструктора, построившего несколько кондитерских фабрик и паровых булочных. — М. : Изд-во Торгового дома «И. Н. Пуришев и Сыновья», 1912.

Сведения об авторах

Петрова Елена Борисовна — профессор ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (Москва).

Саулевич Филипп Александрович — аспирант ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (Москва).

УДК 373

DOI: 10.37724/s1949-2500-8437-x

Ю. С. Романова, Н. И. Одинцова

РОЛЬ КЕЙС-ЗАДАЧ В РАЗВИТИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Обоснована необходимость развития естественнонаучного мышления школьников в современных условиях. Показана высокая роль кейс-задач как инструмента для такого развития. Описаны критерии, которым должны удовлетворять кейс-задачи, чтобы их применение на уроках способствовало постепенному переходу школьников от эмпирически-бытовой стадии сформированности естественнонаучного мышления к синтетической стадии. Приведены примеры заданий кейс-задачи, соответствующих разным стадиям сформированности естественнонаучного мышления.

теоретическое мышление, эмпирическое мышление, интеграция естественнонаучного образования, кейс-метод, межпредметные связи

© Романова Ю. С., Одинцова Н. И., 2022

⁸ Алексашина И. Ю., Петрова Е. Б., Королёв М. Ю., Пентин А. Ю., Одинцова Н. И. Возможно ли решение проблемы естественнонаучной грамотности населения России? // Физическое образование в ВУЗах. 2016. Т. 22. № 3. С. 5–10 ; Петрова Е. Б., Чулкова Г. М. Какой должна быть дисциплина «Технология» в школе? // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы II Всерос. науч.-практ. конф., 26–27 марта 2020 года / под ред. В. А. Степанова, О. В. Кузнецовой. Рязань : Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина, 2020.

The necessity of the development of natural science thinking of schoolchildren in modern conditions is substantiated. The high role of case tasks as a tool for such development is shown. The criteria that case tasks should satisfy are described so that their application in the classroom contributes to the gradual transition of schoolchildren from the empirical-everyday stage of the formation of natural science thinking to the synthetic stage. Examples of case tasks corresponding to different stages of formation of natural science thinking are given.

theoretical thinking, empirical thinking, integration of natural science education, case-method, interdisciplinary connections

Развитие естественнонаучного мышления и формирование умений применять приобретенные знания в конкретных жизненных ситуациях — важные цели современного естественнонаучного образования. Их достижение напрямую связано с современными тенденциями к интеграции естественных наук и высокими темпами внедрения технологий, основанных на естественнонаучных знаниях, в повседневную жизнь человека. В XXI веке все более актуальными требованиями для выпускников школ становятся осознание межпредметных связей и умение создавать реальные продукты практико-ориентированного характера.

Г. А. Берулава естественнонаучным называет мышление, «формирующееся и развивающееся на основе диалектической связи структурных компонентов физических, химических и биологических знаний, характеризующееся преобразованием предметной реальности во всевозможные модели (образную, знаковую, логическую и др.)»¹. В современных условиях бурного развития астрономии, причем преимущественно в областях на стыке наук (астрофизика, астробиология), на наш взгляд, в определение естественнонаучного мышления необходимо внести и астрономические знания.

Согласно трудам В. В. Давыдова о типах мышления² и работам Г. А. Берулава о структуре естественнонаучного мышления³, выделяют два типа мышления: эмпирическое и теоретическое. Стадии развития естественнонаучного мышления ранжируют от низкого до высокого: эмпирически-бытовая и эмпирически-научная, дифференциально-синтетическая и синтетическая.

Целью развития естественнонаучного мышления является достижение самого высокого уровня — синтетической стадии сформированности, характеризующейся «установлением связей между знаниями различных систем, формируемых при изучении других учебных предметов»⁴. Очевидно, что достижение этой цели невозможно без реализации интеграционных связей между предметами естественнонаучного цикла. Большие возможности для этого предоставляет интегрированный предмет «Естествознание» в средней школе, но и реализация межпредметных связей между моно предметами («Физика», «Химия», «Биология», «Астрономия») также способствует переходу к синтетической стадии.

Одним из новых и эффективных способов развития естественнонаучного мышления учащихся может служить решение кейс-задач на уроках естественнонаучных предметов. Кейс-задача представляет собой последовательность связанных между собой заданий, которые нацелены на анализ определенной ситуации и поиск ответов на вытекающие из нее вопросы⁵. Объем кейс-задачи достаточно большой (от 2 до 5 страниц) по сравнению с классической задачей, содержит цепочку взаимосвязанных заданий. Текст кейс-задач сопровождается графиками, таблицами, схемами и рисунками. Учащиеся должны разработать решение проблемной задачи на базе своих естественнонаучных знаний.

Как правило, условия кейс-задачи опираются на реальный фактический материал. Жизненные ситуации сложны и многогранны, поэтому для их решения, как правило, не хватает знаний только по одному школьному предмету. Это делает кейс-задачи незаменимым инструментом для развития естественнонаучного мышления.

¹ Берулава Г. А. Психология естественнонаучного мышления. Томск : Томск, ун-та, 1991.

² Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. М., 1996.

³ Берулава Г. А. Психология естественнонаучного мышления.

⁴ Берулава Г. А. Психология естественнонаучного мышления.

⁵ Солодихина М. В., Одинцова Н. И. Кейс-задачи на уроках физики // Физика в школе. 2019. № 1.

В последние годы кейс-метод активно внедряется в преподавание естественнонаучных дисциплин как в школе, так и в университете. Однако большинство работ посвящено вузовской методике⁶, методических разработок по применению кейс-задач в школе явно недостаточно, и они относятся пока в основном к предмету «Физика»⁷. Все ученые, работающие в этом направлении, связывают внедрение кейс-задач в учебный процесс с необходимостью преодоления проблем, обусловленных нехваткой практики применения знаний в реальных ситуациях, и, как следствие, низкими результатами российских школьников в международных исследованиях, таких как PISA и TIMSS⁸. Но не менее важно и их влияние на развитие естественнонаучного мышления школьников, а также инструмента диагностики уровня сформированности этого типа мышления у школьников.

Приведем примеры заданий, направленных на развитие естественнонаучного мышления старшеклассников, из разработанной нами кейс-задачи «Covid-19». Примеры заданий представлены в соответствии со стадиями развития естественнонаучного мышления и приемами, которые эффективно способствуют его развитию (табл.).

Таблица

Примеры заданий из задачи «Covid-19»
для развития естественнонаучного мышления (ЕНМ)

Стадия ЕНМ	Приемы, эффективно развивающие ЕНМ	Примеры заданий для развития ЕНМ
Эмпирически-бытовая	Сознательное применение анализа, синтеза, обобщения, систематизации, классификации	Проанализируйте графики статистики коронавирусной инфекции в России. Предположите, чем вызваны пики заболеваемости в конце декабря 2020 года и начале ноября 2021 года
Эмпирически-научная	Наглядное представление деятельности (схемы, таблицы)	На рисунке представлена статистика заболеваемости во второй декаде января 2022. Определите коэффициент распространения коронавируса
Дифференциально-синтетическая	Использование цветных мелков и графика, различных начертаний шрифта и подчеркиваний	На рисунке представлена карта России с выделенными регионами. Изучите карту. Предложите свою методику расшифровки карты по тонам, укажите конкретные числовые пределы
Синтетическая	Проектное моделирование	Предложите свою стратегию по снижению заражаемости коронавирусом. Представьте свою разработку в виде дерева стратегии, которая будет отражать карту действий и предполагаемых результатов

Из таблицы видно, что представленная в ней кейс-задача является удобным средством для развития естественнонаучного мышления, так как содержит в своей структуре задания школьников с разным начальным уровнем его сформированности.

Таким образом, роль кейс-задач в формировании естественнонаучного мышления представляется весьма существенной. В учебный процесс необходимо внедрять практико-ориентированные кейс-задачи межпредметного содержания, поскольку они обладают широким спектром воздействия на развитие естественнонаучного мышления: от эмпирически-бытовой стадии до синтетической стадии. В структуру кейс-задач необходимо включать задания различного уровня, которые либо помогают поддерживать уже имеющуюся стадию развития естественнонаучного мышления, либо способствуют переходу его на более высокую стадию.

⁶ Солодихина М. В. Сборник кейс-задач по интегрированным естественнонаучным курсам. М. : Прометей, 2020 ; Шамина С. В. Формирование естественнонаучного мышления студентов в рамках различных вариантов интеграции содержания физического образования // Народное образование. 2011. № 1. С. 53–58.

⁷ Суловикина С. А. Развитие естественнонаучного мышления учащихся в процессе обучения физике // Современные проблемы науки и образования. 2011. № 6.

⁸ Пентин А. Ю., Ковалева Г. С., Давыдова Е. И., Смирнова Е. С. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. № 1. С. 79–109.

Список использованных источников и электронных источников

1. Берулава Г. А. Психология естественнонаучного мышления. — Томск : Томск, ун-та, 1991.
2. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. — М., 1996.
3. Пентин А. Ю., Ковалева Г. С., Давыдова Е. И., Смирнова Е. С. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. — 2018. — № 1. — С. 79–109.
4. Солодихина М. В., Одинцова Н. И. Кейс-задачи на уроках физики // Физика в школе. — 2019. — № 1.
5. Солодихина М. В. Сборник кейс-задач по интегрированным естественнонаучным курсам. — М. : Прометей, 2020.
6. Сурувикина С. А. Развитие естественнонаучного мышления учащихся в процессе обучения физике // Современные проблемы науки и образования. — 2011. — № 6.
7. Шамина С. В. Формирование естественнонаучного мышления студентов в рамках различных вариантов интеграции содержания физического образования // Народное образование. — 2011. — № 1. — С. 53–58.

Сведения об авторах

Романова Юлия Сергеевна — учитель математики и физики ГБОУ «Школа № 1514» (Москва).

Одинцова Наталья Игоревна — профессор Института астрономии РАН ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (Москва).

УДК 372.853

Е. В. Тинина

ДИСЦИПЛИНА «ФИЗИКА» В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье описываются негативные тенденции в преподавании дисциплины «Физика» в среднем и высшем образовании, приводятся некоторые способы решения возникающих проблем.

физика, школа, институт, методика, профили, знание

The article describes the negative trends in the teaching of the discipline “Physics” in secondary and higher education, provides some ways to solve emerging problems.

physics, school, institute, methodology, profiles, knowledge

Основополагающей дисциплиной для всего технического образования является физика. Думаем, что никто не будет спорить о ее роли не только в вузах этого направления, но и в образовании в целом, познании окружающего пространства, Вселенной. В качестве школьного предмета физика вносит основной вклад в формирование естественнонаучной картины мира, понимания научного метода познания. Физика вместе с другими естественнонаучными предметами дает школьникам представление об увлекательности исследования любого плана и самостоятельного открытия нового знания.

Предмет начинается с 7-го класса, когда учащиеся уже достаточно знают математику и природу, умеют читать и высказывать свои мысли. Но физика в большинстве случаев становится преградой для получения хороших оценок. И это действительно так, потому что эта наука объединяет в себе все: ученик должен уметь извлекать информацию из текста и решать задачки, уметь пересказывать и выполнять эксперимент. «Гуманитарное» и «техническое» соединяются воедино

и не дают время для раскочки. А если запустить сначала хоть что-нибудь, то потом очень трудно наверстать, незнание нарастает как «снежный ком». Вот и возникает нежелание изучать физику, ученик отторгает ее, и даже усиленные занятия перед ЕГЭ не дают желаемого результата. Физика становится уделом для небольшой группы избранных. Может быть, так и нужно, необязательно всем ее знать, и достаточно этой небольшой группы в стране для научно-технического развития. Но современный человек — это образованный человек, сведущий во многих областях науки, истории, культуры. Физика — наука о природе, а как можно жить, не зная о ней (природе) ничего?

Научно-практические конференции, статьи, семинары, курсы и подобные мероприятия, направленные на выяснения причин «нелюбви» учеников к физике и предлагающие новые методики в преподавании и оценивании, последние лет двадцать проводятся постоянно¹. И это правильно: нужно обмениваться мнениями, самосовершенствоваться, учиться на чужих ошибках и перенимать опыт, повышать квалификацию. Но эти усилия все равно сводятся на нет. Как бы ни переделывались стандарты и какие бы инструкции ни спускались в образовательные учреждения, ничего кардинального не произойдет, потому что методически учебники выглядят все так же: «теория– вопросы–задачи», непонятны по структуре и программы, материальная база подавляющего большинства школ близка к нулю, а еще попробуй освой огромный материал за два часа в неделю. Можно выучить теорию и научиться решать простые задачи, и все! Но можно ли понять и научиться аналитически или абстрактно мыслить? Никакого всестороннего и углубленного познания. Для детей и подростков мир в виде определений и формул — это серость, поэтому и неинтересно. Но, возможно, хватило бы и этих часов, если переделать программу. Пусть банально звучит, но все-таки нужно частично вернуться на десятилетия назад, когда теория физики изучалась последовательно. Первый год — все понемножку, а далее отдельными крупными темами, например «Механика», «Электричество и магнетизм» и тому подобное. Каждая тема — от простого к сложному, шаг за шагом, углубляя и закрепляя. В итоге в старших классах общеобразовательных школ достаточно и четырех уроков в неделю, чтобы знать и уметь применять теорию, сдать обязательный экзамен по физике и с этой базой поступить в высшее учебное заведение. Конечно, всегда были курсы, но они как бы в помощь, а не как основополагающий пункт для подготовки.

Как сейчас? Сейчас за первых три года проходят все! Для чего? Наверно, чтобы в ОГЭ по физике было большее разнообразие вопросов, т. е. больше объема материала, которого тяжело и понять, и выучить. На повторный вопрос: «Для чего?» — трудно ответить. Далее в 10-х и 11-х классах материал повторяется. Причем можно подметить, что некоторые определения и формулы имеют немного другой вид. Также обращает на себя внимание нестыковка программы физики и математики. Зачастую физика требует математический аппарат, который еще не изучен. Получается, что на уроке нужно еще на это тратить время. В целом возвращаемся к тому, что после школы не получается образованного человека, и физику знают или почти знают те, кто ее выбрал для сдачи ЕГЭ.

На наш взгляд, в старших классах нужно деление на профили. Это оправдывает себя, когда учащиеся более углубленно изучают нужные для дальнейшего предметы, что также помогает в выборе специальности, прививая интерес выпускников к профессиям определенной направленности. Но и не оправдывает, потому что при этом забываются «ненужные» дисциплины, среди которых, конечно же, есть и физика. Для таких профилей нужна отдельная программа со своими учебниками и задачками, разработанными определенным образом: познавательным и интересно обо всем, с небольшой научной подоплекой, чтобы не грузить «гуманитариев» высокими материями, которые такими учениками действительно не воспринимаются. Ведь это все реально сделать. И опять вопрос: «А почему до сих пор такого нет?» Также можно отметить, что на сегодняшний момент на некоторые технические направления вузы отказываются от вступительного экзамена по физике: скоро ее будут действительно изучать в школе только небольшое количество учащихся, а остальные просто отсиживать уроки. А изучать только то, что нужно для ЕГЭ, становится современной тенденцией. И вот с этим «багажом» в технические вузы приходят абитуриенты.

Всем давно понятно, что многих натаскали на сдачу экзамена, а твердых знаний по физике у студента нет. А физику в институте никто не отменял, вот и получается, что «атомы состоят из

¹ Актуальные проблемы преподавания физики в школе и вузе, Рязань, 5–6 апреля 2018 года : материалы Всерос. науч.-метод. конф. / Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина. URL : <https://www.rsu.edu.ru/wp-content/uploads/2018/12/56060.pdf>

полуатомов». Преподавателям нужно что-то с этим делать, и снова пошли конференции, статьи и семинары. И это тоже замечательно, если бы не бич для высшего образования — сокращение часов и исключение видов занятий. Для технических направлений убираются лабораторные работы из программы (а еще пятнадцать лет назад даже у экономических направлений они были).

Физика относится к базовым дисциплинам. Получается, что техническое образование лишается основы? Если учащийся не очень знал физику в школе, то в институте он мог бы ее доучить, научиться работать с оборудованием и не бояться его, освоить решение задач. Физика — это не только знания в этой области, это начало технического образования. Ведь физические задачи любого плана учат и мыслить, и анализировать, и исправлять свои ошибки, выстраивая логическое решение. Она является дисциплиной, предшествующей практически всем специальным дисциплинам. А переход на двухуровневую систему высшего образования сжимает базовую часть учебной программы. Получается, что для нефизических технических направлений физика не так уж и важна. Опять ей «не повезло».

Физика учит думать и понимать окружающий нас мир. Кто знает и любит физику, тот знает и любит природу, может сориентироваться и в других областях, в прикладных и не очень. Учителю или преподавателю хочется научить своих ребят так, чтобы потом физика помогла им в будущем не только поступить в институт, но разобраться, что ему на самом деле интересно, и неважно, кем станет выпускник, какую стезю выберет. Это просто целостное представление о мире. Это должно быть итогом в изучении физики, чтобы даже «гуманитарии» гордились своими знаниями об устройстве всего сущего. Школа и институт предоставляют возможность учиться, а учится человек всегда сам. Не оценка — конечная цель обучения, а научный кругозор, чтобы не просто греться на солнышке, а спокойно ответить на вопрос: «А почему оно светит?»

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Актуальные проблемы преподавания физики в школе и вузе, Рязань, 5–6 апреля 2018 года : материалы Всерос. науч.-метод. конф. / Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина. — URL : <https://www.rsu.edu.ru/wp-content/uploads/2018/12/56060.pdf> (дата обращения: 20.02.2022).

Сведения об авторе

Тинина Елена Валериевна — кандидат технических наук, доцент ФГАОУ ВО «Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета» (Рязань).

УДК 372.825

DOI: 10.37724/z1517-5826-9359-w

В. А. Трифонов, М. А. Трифонова

ЛЮБИТЕЛИ АСТРОНОМИИ И ИХ ВКЛАД В НАУКУ

В статье рассказывается о том, какой вклад вносят любители в науку астрономию. Сделано предположение о причинах, которые способствуют пробуждению интереса людей к астрономическим наблюдениям. Приведены примеры, подтверждающие значимость и нужность этих занятий.

астрономия, методика астрономии, достижения современной астрономии

The article describes the contribution that amateurs make to the science of astronomy. An assumption is made about the reasons that contribute to the awakening of people's interest in astronomical observations. Examples are given confirming the importance and necessity of these classes.

astronomy, methods of astronomy, achievements of modern astronomy

Интерес к астрономическим наблюдениям в последние годы среди любителей резко возрос. Причин для этого может быть несколько. Одной из них безусловно является то число открытий в области астрофизики, которые сделаны в последние годы. Об этом свидетельствуют, прежде всего, присужденные за эти достижения Нобелевские премии. Перечислим только последние из них:

- за теоретические исследования в физической космологии (2019, Джим Пиблс);
- за открытие экзопланет на орбите солнцеподобной звезды (2019, Мишель Майор и Дидье Кело);
- за открытие того, что образование черных дыр с необходимостью следует из общей теории относительности (2020, Роджер Пенроуз);
- за открытие сверхмассивного компактного объекта в центре нашей галактики (2020, Райнхард Генцель и Андреа Гез).

Приведенный список более чем убедителен.

Есть и другая причина, быть может, более значимая. Инструменты для астрономических наблюдений стали доступными для любителей, которые, кроме того, стали более мобильны. Некоторые люди настолько увлечены астрономическими наблюдениями, что отправляются в путешествия по миру с целью наблюдения затмений, полярных сияний и т.п.

Любители, вовлеченные в эту деятельность, занимаются не только наблюдениями, но и улучшением, модернизацией, а иногда и конструированием астрономических инструментов.

В Москве действует Московский астрономический клуб, ежегодно в Подмосковье проводится фестиваль любителей астрономии — Астрофест.

Обратимся к истокам и вспомним тех любителей, которые вошли в историю астрономии.

Одним из них был английский музыкант Уильям Гершель. В XVIII веке существовало соперничество между приверженцами телескопов рефлекторов и рефракторов. Так вот, Гершеля кроме музыки интересовали астрономические наблюдения, и он конструировал собственные зеркальные телескопы-рефлекторы, причем очень качественные. И в 1781 году ему удалось сделать открытие: при наблюдении в свой телескоп он обнаружил одну из планет солнечной системы — Уран. Этот неожиданный успех вдохновил его на дальнейшую модернизацию телескопа. Ему удалось создать самый совершенный по тому времени инструмент с зеркалом диаметром 122 см. Его труды были вознаграждены: 1789 году при помощи этого телескопа он открыл два спутника Сатурна.

Другой любитель — Уильям Парсонс, 3-й граф Росс (лорд Росс) также увлекался астрономией и телескопостроением. Совершенствуя конструкции своих зеркальных телескопов, он смог довести размер зеркала до 182 см и в 1845 году построил телескоп Левиафан. И опять удача. Им были открыты неизвестные ранее спиральные туманности. А его телескоп оставался крупнейшим в мире до начала XX века.

Уильям Хеггинс также был астрономом-любителем. Впрочем, в те времена многие ученые были любителями (речь идет о середине XIX века). Если им позволяли средства, они организовывали собственные лаборатории и обсерватории. Уильям Хеггинс поступил примерно так же, но оборудовал собственную обсерваторию, где и стал проводить систематические астрономические наблюдения сначала на 20-см, а затем на 38-см рефракторах. Однако в историю он вошел вовсе не этим, а тем, что смог реализовать свою замечательную идею по совместному использованию телескопа и спектроскопа. В итоге он первым смог получить спектральные характеристики звезд, туманностей и галактик.

Из российских любителей астрономии необходимо отметить Василия Павловича Энгельгардта, юриста по образованию. Он с детства увлекался астрономией и в 70-х годах XIX века, переехав в Дрезден, построил собственную обсерваторию. В то время у него в обсерватории был один из крупнейших — третий в мире телескоп — рефрактор с объективом 31 см. За 18 лет он один, без помощников, провел огромное число наблюдений. Результаты его наблюдений впоследствии были изданы в трех томах. Перечень его интересов был обширен — он описал наблюдения 50 комет, 70 астероидов, более 400 туманностей. Василий Павлович был удостоен званий член-корреспондента Академии Наук, доктора астрономии и почетного члена Казанского университета. В конце своей жизни он решил передать все астрономические инструменты в Россию —

Казанскому университету. Обсерватория под Казанью строилась при его непосредственном активном участии и была открыта в 1901 году. Она до сих пор носит имя своего основателя и входит в состав Казанского университета.

В 1908 году в России появилась еще одна астрономическая обсерватория и тоже благодаря любителю. Николай Сергеевич Мальцов был из рода известных русских промышленников, правнук основателя стекольного производства в Гусь-Хрустальном. Он проявлял серьезный интерес к астрономии и в начале XX века начал строительство собственной обсерватории в Крыму на горе Кошка «для исследования природы Солнца и звезд». В 1906 году, узнав, что Пулковская обсерватория нуждается в южной наблюдательной базе, Николай Сергеевич пожелал передать свою обсерваторию в дар Пулковской и даже выкупил близлежащие участки земли. Оформление дара завершилось в конце 1908 года. Хотя обсерватория обладала небольшим астрографом диаметром 120 мм, по числу открытых астероидов до 1914 года она занимала второе место в мире, уступая Германии, где использовался астрограф диаметром объектива 500 мм. Сегодня эта обсерватория действует под названием Симеизская и входит в состав астрономического института ИНАСАН.

Этот ряд можно продолжать, но обратимся к достижениям современных любителей, которые вовсе не уступают своим именитым предшественникам.

Мы уже рассказывали в статье¹ о таком увлеченном наблюдателе. Однако его открытие стоит того, чтобы упомянуть его и еще раз. Речь пойдет о Геннадии Владимировиче Борисове, который самостоятельно конструирует телескопы, а затем использует их для наблюдений. 30 августа 2019 года он открыл первую в истории межзвездную комету 2I/Borisov.

Чем интересна эта комета? Она, можно сказать, находится в Солнечной системе пролетом. Эта комета прилетела из-за пределов Солнечной системы, но она вновь улетит в далекий космос и больше никогда к нам не вернется. Пользуясь таким удивительным случаем, астрономы пытаются изучить ее с помощью наземных телескопов и обсуждают возможности отправки космического зонда в сторону этой кометы. Ведь очень интересно понять, чем она отличается от комет Солнечной системы. Например, ее химический состав может быть совершенно иным. Да и кто знает, какие еще сюрпризы могут быть обнаружены.

Открытие Г. Борисова специалисты оценивают очень высоко, сравнивая даже с открытием Плутона Клайдом Томбо. Кстати, Томбо хоть и работал на астрографе Лоуэльской обсерватории, но он тоже был любителем и имел опыт конструирования собственных телескопов.

Геннадий Борисов в период с 2013 по 2021 год обнаружил одиннадцать комет и несколько околоземных потенциально опасных астероидов. В 2014 году он был удостоен двух престижных наград Эдгара Уилсона за открытие комет C/2013 N4 и C/2013 V2. Эта премия ежегодно присуждается астрономам-любителям, которые на любительском оборудовании в течение года смогли обнаружить одну или несколько комет. Главной наградой является то, что эти кометы бывают официально названы в честь первооткрывателя.

Достичь таких высот можно, но формировать интерес к этой науке так, чтобы занятия астрономией стали хобби, нужно со школьной скамьи.

Вовлечению школьников в движение любителей астрономии, безусловно, способствует возвращение предмета «Астрономия» в школу и появление сетевых сообществ любителей, непосредственно проводящих регулярные наблюдения звездного неба.

Нужно отметить другое направление любительской астрономии. Оказалось, можно заниматься астрономическими исследованиями с использованием различных интернет-ресурсов. Например, используя сайт NASA, можно просматривать снимки Солнца, сделанные с помощью двух коронографов космической обсерватории SOHO. На этих снимках, если повезет, можно найти комету, которая подходит к Солнцу на близкое расстояние. Так, например, 24 июня 2000 года Александр Мимеев и Павел Шкретий совместно открыли комету, которая получила обозначение C/2000 M5 (SOHO-162). А ученик одной из московских гимназий использовал сайт NASA для наблюдения за движением комет Крейца с помощью космической солнечной обсерватории SOHO².

¹ Трифонов В. А., Трифонова М. А. Профессия: астроном // Физика для школьников. 2022. № 1. С. 29–41.

² Гомулина Н. Н., Самоделкин И. Исследование движения крейцевых комет // Физика для школьников. 2012. № 3. С. 34–39.

Доступные интернет-ресурсы помогают педагогам решать самые разные задачи. Например, формировать критическое мышление. Решение этой педагогической задачи описано в статье³. В ней описано, как педагог вместе с учащимся занимаются отслеживанием публикаций, связанных с различными астрономическими событиями, а затем анализируют их.

В частности, определение истинности сообщений СМИ о корональных выбросах массы и влиянии их на Землю, которые многие напрямую связывают со всякими катастрофическими событиями и ухудшением здоровья человека. Исследовав проблему с помощью доступных ресурсов, педагог и ученик установили, что описанные в СМИ последствия произошедшего на Солнце события не имеют совершенно никаких реальных оснований.

Подобная работа не только позволяет учащимся лучше освоить конкретные астрономические знания, научиться отыскивать нужные базы данных, сайты действующих общедоступных астрономических обсерваторий. Они позволяют научить по-иному относиться к сообщениям СМИ, учат критически оценивать различные ресурсы, искать доказательства их достоверности.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Гомулина Н. Н., Петрова Е. Б. Использование интернет-ресурсов при формировании у обучающихся школы естественнонаучной картины мира // Физика в школе. — 2016. — № 1. — С. 49–55.
2. Гомулина Н. Н., Самоделкин И. Исследование движения крейцевых комет // Физика для школьников. — 2012. — № 3. — С. 34–39.
3. Горбань А. А., Гомулина Н. Н. Энергетический объект огромных размеров и угроза биосфере Земли (исследование корональных выбросов массы по наблюдениям с SONO в январе 2014 года) // Физика для школьников. — 2015. — № 4. — С. 49–56.
4. Трифонов В. А., Трифонова М. А. Профессия: астроном // Физика для школьников. — 2022. — № 1. — С. 29–41.

Сведения об авторах

Трифонов Владимир Александрович — магистрант ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (Москва).

Трифонова Марина Алексеевна — магистрант ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (Москва).

УДК 372.853:371.261

DOI: 10.37724/a2298-1853-3158-m

Н. Б. Федорова, А. В. Жуков

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ОГЭ ПО ФИЗИКЕ

В статье описывается применение обновленных комплектов ОГЭ по физике в основной школе, приводятся примеры оформления ответов учащихся экспериментального задания ОГЭ по физике

физика, основной государственный экзамен по физике (ОГЭ), обновленные комплекты оборудования для экспериментального задания

© Федорова Н. Б., Жуков А. В., 2022

³ Горбань А. А., Гомулина Н. Н. Энергетический объект огромных размеров и угроза биосфере Земли (исследование корональных выбросов массы по наблюдениям с SONO в январе 2014 года) // Физика для школьников. 2015. № 4. С. 49–56 ; Гомулина Н. Н., Петрова Е. Б. Использование интернет-ресурсов при формировании у обучающихся школы естественнонаучной картины мира // Физика в школе. 2016. № 1. С. 49–55.

The article describes the use of updated sets of the Basic State Exam in Physics in primary school, provides examples of students' responses to the experimental task of the Basic State Exam in Physics

physics, basic state exam in physics, updated sets of equipment for experimental tasks

Сегодня в общественном сознании происходит переход от понимания социального предназначения школы как простой передачи знаний, умений и навыков от учителя к ученику к новому пониманию функции школы. Приоритетной целью школьного образования становится развитие у учащихся способности самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения. Иначе говоря, формирование умения учиться. Учащийся сам должен стать «архитектором и строителем» образовательного процесса. В связи с этим особую роль играет физический эксперимент.

С одной стороны, согласно ФГОС ООО, изучение предметной области «Естественнонаучные предметы» должно обеспечить:

- овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;
- овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов.

С другой стороны, согласно «Концепции инженерной школы», одной из задач довузовской подготовки является формирование у учащихся навыков практической деятельности, необходимой для ведения исследовательских, лабораторных и конструкторских работ, для овладения рабочими и инженерными специальностями по выбранному профилю.

Учитывая все вышесказанное, в КИМ ОГЭ по физике тоже в последнее время увеличивается число заданий, предполагающих обработку и представление информации в различных формах: с помощью графиков, таблиц, рисунков, схем, диаграмм. Такие задания проверяют умение планировать и проводить эксперимент, а также обрабатывать результаты измерений. С 2020 года все школы перешли на оценку результатов по ФГОС за курс основной школы, поэтому в ОГЭ по физике были введены обновленные комплекты, сначала 4 из 7, ежегодно добавлялось по одному комплекту. В 2022 году учащиеся должны владеть уже 6 комплектами. Причем с 2022 года вводятся и новые критерии оценивания экспериментального задания № 17. Максимальный балл за правильно выполненное экспериментальное задание — 3 балла.

Все экспериментальные задания ОГЭ по физике имеют три основные характеристики:

- содержательная принадлежность (каждое задание отнесено к одной из тем примерной программы основной школы: механические, тепловые, электрические или оптические явления);
- вид деятельности (выделяются четыре типа экспериментальных заданий в зависимости от вида проверяемой деятельности);
- уровень сложности (лабораторные работы сконструированы на повышенном и высоком уровнях сложности).

Экспериментальные задания № 17 проверяет экспериментальные умения трех типов:

- задания на косвенные измерения физических величин;
- задания, проверяющие умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных;
- задания, проверяющие умение проводить экспериментальную проверку физических законов.

Экспериментальные задания 1-го типа

Цель задания — проверка умения проводить косвенные измерения физических величин.

Предлагаемые работы:

определение:

- 1) плотности вещества;
- 2) силы Архимеда;
- 3) коэффициента трения скольжения;
- 4) жесткости пружины;

- 5) периода и частоты колебаний математического маятника;
- 6) момента силы, действующего на рычаг;
- 7) работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного или неподвижного блока;
- 8) работы силы трения;
- 9) оптической силы собирающей линзы;
- 10) электрического сопротивления резистора;
- 11) работы электрического тока;
- 12) мощности электрического тока.

Экспериментальные задания 2-го типа

Цель задания — проверка умения представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных.

Предлагаемые работы:

Исследование:

- 1) зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины;
- 2) зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления;
- 3) зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити;
- 4) зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника;
- 5) свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы.

Экспериментальные задания 3-го типа

Цель работы — проверка умения проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий.

Предлагаемые работы:

проверка:

- 1) закона последовательного соединения резисторов для электрического напряжения;
- 2) закона параллельного соединения резисторов для силы электрического тока.

Перечень комплектов оборудования для выполнения экспериментального задания № 17 составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике для основной школы. Особенность комплектов состоит в том, что один комплект предназначен для выполнения целой серии экспериментальных заданий. Поэтому для одного конкретного задания комплекты избыточны по сравнению с номенклатурой оборудования, необходимого для его выполнения.

Изменилось и содержание самого экспериментального задания. Добавлены задания на проведение исследований и проверку предположений.

Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта № 2 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение жесткости пружины, коэффициента трения скольжения, работы силы трения, работы силы упругости;
- исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности, силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.

Например, используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр с пределом измерения 5 Н, линейку и набор из трех грузов по 100 г каждый, соберите экспериментальную установку для измерения жесткости пружины. Определите жесткость пружины, подвесив к ней 3 груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютную погрешность измерения растяжения пружины с помощью линейки принять равной ± 2 мм, абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета жесткости пружины;
- 3) укажите результаты измерений веса грузов и удлинения пружины с учетом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение жесткости пружины.

При выполнении данного задания школьник должен воспользоваться Комплектом № 2 (табл. 1, рис. 1).

Комплект № 2	
Элементы оборудования	Рекомендуемые характеристики
штатив лабораторный с муфтой и лапкой	
динамометр 1	предел измерения 1 Н ($V = 0,02$ Н)
динамометр 2	предел измерения 5 Н ($F = 0,1$ Н)
пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой	жесткость (50 ± 2) Н/м
три груза	массой по (100 ± 2) г каждый
линейка и транспортир	длина 300 мм с миллиметровыми делениями
брусочек с крючком и нитью	масса бруска $m = (50 \pm 3)$ г
направляющая I – длиной 500 мм	коэффициент трения бруска по направляющей приблизительно 0,2
направляющая II – длиной 500 мм	коэффициент трения бруска по направляющей приблизительно 0,6

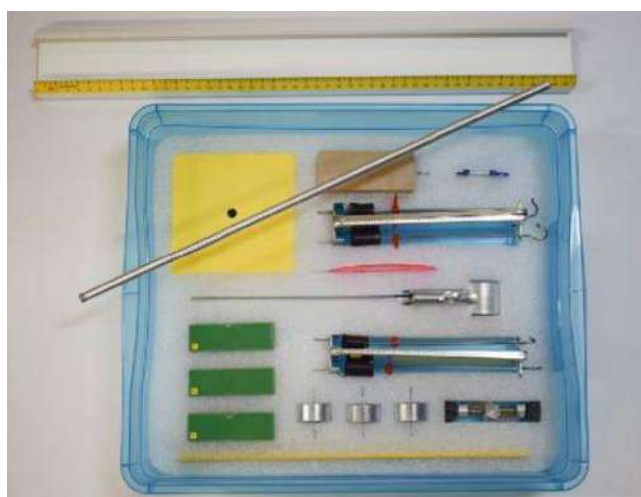


Рис. 1. Комплект оборудования № 2

Образец возможного выполнения задания учащимся:

1. Рисунок экспериментальной установки:

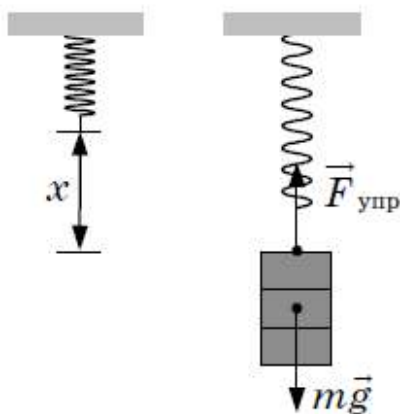


Рис. 2. Рисунок экспериментальной установки

2. $F_{\text{упр}} = m \cdot g = P$; $F_{\text{упр}} = k \cdot x \Rightarrow k = \frac{P}{x}$.
3. $x = (60 \pm 2) \text{ мм} = (0,060 \pm 0,002) \text{ м}$;
 $P = (3,0 \pm 0,1) \text{ Н}$.
4. $k = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$.

Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта № 3 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение электрического сопротивления резистора, мощности электрического тока, работы электрического тока;
- исследование зависимости силы тока, возникающего в проводнике (резисторы, лампочка), от напряжения на концах проводника, зависимости сопротивления от длины проводника, площади его поперечного сечения и удельного сопротивления;
- проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении проводников, правила для силы электрического тока при параллельном соединении проводников (резисторы и лампочка).

Например, используя источник питания (4.5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_3 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости напряжения на концах резистора от силы электрического тока. Погрешность измерения силы тока принять равной $\pm 0,1 \text{ А}$; напряжения $\pm 0,2 \text{ В}$.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочередно силу тока в цепи 0,2 А, 0,3 А, 0,4 А и, измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учетом погрешности измерения для трех случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости напряжения на концах резистора от силы электрического тока.

При выполнении данного задания школьник должен воспользоваться Комплектом № 3 (табл. 2, рис. 3).

Таблица 2

Комплект № 3	
Элементы оборудования	Рекомендуемые характеристики
источник питания постоянного тока	(4,5 ÷ 5,5) В (либо выпрямитель с входным напряжением 36 ÷ 42 В, либо батарейный блок)
вольтметр двухпредельный	предел измерения 3 В, $C = 0,1 \text{ В}$; предел измерения 6 В, $C = 0,2 \text{ В}$
амперметр двухпредельный	предел измерения 3 А, $C = 0,1 \text{ А}$; предел измерения 0,6 А, $C = 0,02 \text{ А}$
резистор, обозначить R_2	сопротивление $(5,7 \pm 0,6) \text{ Ом}$
резистор, обозначить R_3	сопротивление $(8,2 \pm 0,8) \text{ Ом}$
резистор, обозначить R_1	сопротивление $(4,7 \pm 0,5) \text{ Ом}$
Лампочка	номинальное напряжение 4,8 в, сила тока 0,5 а
переменный резистор (реостат)	сопротивление 10 Ом
соединительные провода, 10 шт.	
Ключ	



Рис. 3. Комплект оборудования № 3

Образец возможного выполнения задания учащимся:

1. Схема экспериментальной установки (рис. 4):

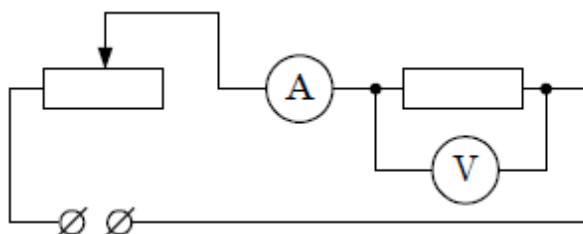


Рис. 4. Схема экспериментальной установки

2. Результаты измерения представлены в виде таблицы

№	I (A)	U (B)
1	$0,2 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,2$
2	$0,3 \pm 0,1$	$2,5 \pm 0,2$
3	$0,4 \pm 0,1$	$3,4 \pm 0,2$

3. Вывод: при увеличении силы тока в проводнике напряжение, возникающее на концах проводника, также увеличивается.

Следует обратить внимание также и на то, что изменились и требования к выполнению экспериментальных заданий. Теперь обязательной является запись прямых измерений с учетом абсолютной погрешности.

К проведению косвенных измерений добавлено исследование зависимости одной физической величины от другой, включающее не менее трех прямых измерений с записью абсолютной погрешности.

Рассмотренный нами комплект теперь предназначен для выполнения целой серии экспериментальных заданий.

При проверке экспериментального задания № 17 на ОГЭ по физике эксперт будет придерживаться критериев (табл. 3), предусмотренных для оценивания эксперимента, разработанного ФИПИ. Поэтому учителю, чтобы избежать потери ими баллов при выполнении на реальном экзамене (ОГЭ), следует познакомить учащихся с критериями, по которым будут оценивать выполненное экспериментальное задание.

Критерии оценивания экспериментального задания № 17

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчета искомой величины по доступным для измерения величинам; 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учетом заданных абсолютных погрешностей измерений; 4) полученное правильное численное значение искомой величины	3
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа 1, 2 или 4 присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа 1, 2 или 4 отсутствует.	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Записаны результаты прямых измерений, но в одном из них допущена ошибка при записи абсолютной погрешности измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют.	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0

За правильное выполнение всех пунктов инструкции эксперты выставляют 3 балла. Ученик получает 3–1 балл, если он сделал прямые измерения. Если он не сделал измерений, то даже при наличии рисунка установки и формулы, все равно ему ставится 0 баллов.

На основе анализа структуры ОГЭ и обновлений комплектов для экспериментальных заданий по физике нами разработаны методические рекомендации по подготовке школьников к выполнению экспериментальных заданий ОГЭ по физике. Методические рекомендации включают в себя задания, входящим в экзаменационную работу (механические явления, тепловые явления, электромагнитные явления, квантовые явления) которые можно выполнить с помощью комплектов № 1–6.

Использование методических рекомендаций для подготовки к ОГЭ по физике позволяет подготовить школьников к выполнению экспериментального задания № 17 ОГЭ по физике и повторить практический материал 7–9 классов. Школьники, работая с данными методическими рекомендациями, отрабатывают навыки действовать по алгоритму при выполнении экспериментального задания, приучаются оформлять экспериментальное задание правильно, так, как это потребуется делать на экзамене в бланке.

Список использованных источников

1. ОГЭ 2022. Физика. 9 класс. Типовые варианты экзаменационных заданий. 12 вариантов / сост. Е. Е. Камзеева — М. : Экзамен, 2022. — 152 с.
2. ОГЭ. Физика . Типовые экзаменационные варианты. 30 вариантов / под ред. Е. Е. Камзеевой. — М. : Национальное образование, 2022. — 352 с.

Сведения об авторах

Федорова Наталья Борисовна — доктор педагогических наук, профессор ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Жуков Андрей Валерьевич — учитель физики МАОУ «Школа № 15» (Рязань).

РОЛЬ ИНТЕГРАТИВНЫХ КУРСОВ И ИХ ОНЛАЙН-РАБОТА В ФОРМИРОВАНИИ ИНТЕРЕСОВ ШКОЛЬНИКОВ К ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

На примере работы Астрокосмического комплекса им. С. П. Королёва МПГУ рассмотрены интегративные курсы, формирующие интерес и мотивацию школьников к изучению естественнонаучных дисциплин в области дополнительного образования.

физика, астрономия, минералы, межпредметные связи, практические занятия, интеграция, социальные сети, научпоп, интеграция, онлайн-образование

On the example of the work of the Astrospace Complex. S. P. Koroleva of the Moscow State Pedagogical University, integrative courses that form the interest and motivation of schoolchildren in the study of natural sciences in the field of additional education are considered.

physics, astronomy, minerals, intersubject communications, workshops, integration, social networks, scientific-popular topic, integration, online-education

В современной школе можно заметить, что обучающимся неинтересны курсы естественнонаучных дисциплин. Одной из проблем является то, что часов на изучение предметов слишком мало, и чаще дается много теоретических знаний. Школьники не всегда могут применять свои знания на практике, работать с нестандартными задачами, носящими комплексный характер.

По модели ПИЗА — 2021 (PISA FOR SCHOOLS) PISA, «снижение результатов и мотивации к изучению предметов естественнонаучного цикла связано с повышенной чувствительностью результатов обучения по этим предметам к наличию практического компонента обучения: опытов, экспериментов, лабораторных работ. Временный переход на дистанционное обучение оказался связан с большими проблемами в области преподавания этих предметов». Авторы подчеркнули важность развития метапредметных умений и межпредметных связей в рамках школьных курсов научных дисциплин.

Основываясь на том, что одной из главных целей общего образования является формирование целостного представления о мире и месте человека в нем, мы рассмотрели межпредметные связи естественнонаучных предметов 5–6 классов, связанные со сведениями о минералах, с космосом и астрономией. Данные вопросы в базовом образовании рассматриваются в достаточно ограниченном объеме в курсах естественнонаучной направленности «Природоведение» (А. А. Плешаков, Н. И. Сонин) в 5 классе или «Введение в естественнонаучные предметы» (А. Е. Гуревич, Д. А. Исаев, Л. С. Понтак) в 5–6 классах. В курсах представлены элементарные основы естественных наук (физики, географии, биологии, геологии, астрономии, химии, экологии и др.), они дают учащимся первые знания о природе, родном крае, анатомии человека, взаимодействии человека с окружающей средой. Сведения о минералах также затрагиваются в данных учебниках, но практических заданий или лабораторных работ по этой тематике нет.

Одним из способов повышения естественнонаучной грамотности являются кружки, которые носят интегративный характер. Отметим, что школьники проявляют особый интерес к астрономии и освоению космоса. Этим можно воспользоваться, чтобы мотивировать младших школьников к изучению основ физики, химии, биологии, астрономии через курсы, которые объединяют данные дисциплины, чтобы обучающийся изучал объект с разных позиций. Это позволяет не только лучше изучить предмет, но и увеличивает интерес и вовлеченность в занятия, а также готовит к усвоению естественнонаучных предметов в старших классах.

В Астрокосмическом комплексе им. С. П. Королёва ИФТИС МПГУ реализуются различные кружки естественнонаучной направленности. Для младших школьников — «Путешествие по Солнечной системе», «Путешествие по Галактикам», «Планета Земля» и другие. Для средней школы разработаны программы «Академия юного астронома», а также «Минералы в космосе и на Земле». Рассмотрим особенности последней программы.

Основные разделы кружка «Минералы в космосе и на Земле»:

Химическая эволюция Вселенной.

Первые минералы в космосе.

Минералы Земли.

Кварц и его модификации.

Роль минералов в культуре и технике.

Строение кристаллов и их свойства.

Рост кристаллов.

Цвет минералов.

История возникновения и добычи алмазов.

Технические применения драгоценных камней.

Синтез драгоценных камней.

Связь эволюции неорганического и органического мира Земли. Окаменелости разных периодов.

Камни московского метро.

Кремний (от первобытных орудий до современной электроники) Опалы и фотонные кристаллы.

Металлы.

Занятия по темам данных разделов позволяют реализовать интеграцию на уровне межпредметных связей физики, химии, биологии, истории, геологии, литературы, географии, математики¹.

Идеи интеграции реализовываются на занятиях кружка следующим образом: например, на занятии «История возникновения и добыча алмазов. Алмаз — царь минералов» реализуются межпредметные связи с минералогией при изучении шкалы Мооса, с геологией — при рассмотрении внутреннего строения планеты Земля для обсуждения возникновения алмазов, с химией — в процессе обсуждения состава алмаза, с историей и географией — при выполнении домашнего задания про историю выбранного учеником реального алмаза. Связи с математикой нужны при переводе каратов в граммы, рассмотрении огранки алмазов; с физикой — при рассмотрении физических характеристик алмаза — показателей преломления и твердости.

На занятии, посвященном драгоценным камням и их синтезу², описывается процесс синтеза минералов с физической точки зрения; приводится историческая справка по развитию синтеза драгоценных камней, что подтверждает интеграцию с историей; изучение состава самих камней и веществ с химической точки зрения иллюстрирует интеграцию с химией, а рассмотрение на протяжении всего занятия географических понятий иллюстрирует межпредметные связи с географией.

На занятии по изучению цветов и диагностике минералов рассматриваются многие вопросы с точки зрения физики; в процессе обсуждения примесей минералов изучаются некоторые элементы таблицы Менделеева, что подтверждает возможность интеграции с химией; упоминание метеоритов предполагает интеграцию с астрономией, а рассмотрение дат (например, дата установления известных кремлевских звезд или дата падения метеорита) полезно с точки зрения формирования знаний по истории.

Во время работы с детьми было отмечено, что проводить данные интегративные курсы нужно с реализацией их творческих возможностей. Так, после лекции, посвященной изучению

¹ Филиппова Ю. А., Ковалец Н. П., Кочетова Е. Е., Разумовская И. В., Шаронова Н. В. Реализация межпредметных связей при обучении физике в школе на основе изучения минералов // Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве : IV Всерос. (с международным участием) науч.-практ. конф., посвященная 75-летию факультета физики, математики, информатики Курского государственного университета, Курск, 16–17 декабря 2020 года. Курск : Курский государственный университет, 2020. С. 238–241. URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=44845024>

² Разумовская И. В., Шаронова Н. В., Мишина Е. А. Синтез и применения искусственных драгоценных камней // Физика в школе. 2017. № 4. С. 3–10.

кварца, была проведена игра-викторина на определение каждой разновидности кварца. Школьникам было крайне интересно, что заметно на фотографии (рис. 1).



Рис. 1. Проведение викторины «Разновидность кварца» (Н. П. Ковалец)

Проявление творческого подхода в образовании повышает эффективность и результат обучения, его реализация значительно усиливает вовлеченность школьников в процесс, изучение становится более интересным. В качестве примера для изучения солнечной системы был выбран не просто рассказ про каждую из планет, а еще практическое задание — сделать свой собственный браслет, который состоит из минералов, каждый из которых представляет свою планету солнечной системы. Например, Юпитер представляет тигровый глаз, для Марса был выбран сердолик, Земля представлена содалитом, Луна — лунным камнем, Венера запечатлена металлом, Меркурий воспроизведен агатом, Сатурн представлен яшмой, Уран являлся амазонитом и Нептун представлен лазуритом. Полученный браслет можно увидеть на рисунке 2.



Рис. 2. Браслет «Солнечная система»

Занятие построено так, чтобы одновременно с изучением нового материала школьники выстраивали минералы в нужном порядке и скрепляли браслет. С одной стороны, шло активное обсуждение и изучение каждой из планет, с другой стороны — развивалась мелкая моторика.

Дети готовили браслеты из предоставленных им камней не только для себя, но и «для мамы» и «для бабушки».

В период повышенной заболеваемости и ограничений из-за COVID-19, нет возможности проводить регулярно занятия оффлайн в вузах, школах, а также в кружках дополнительного образования, поэтому работа интегративных курсов-кружков может быть организована онлайн.

Во время онлайн-встреч необходимо больше делать акцент на удержание внимания. Именно поэтому во время урока мы используем смену деятельности. Например, во время урока, посвященного исследованию Марса, ученики не только изучали новый материал в стандартном виде, но и просмотрели интерактивную лекцию (в нее был включен ряд вопросов, и можно было перейти к следующему фрагменту фильма, только правильно ответив на вопрос), читали текст про Галилея, а с помощью викторин, квеста и игры «Кто хочет стать миллионером» закрепили полученные знания. Игровой формат наиболее предпочтителен для онлайн-занятий. При изучении темы «Планета Венера» прошли квест Kahoot вместе с магистрантами кафедры физики космоса — базовой кафедры ИНАСАН МПГУ ИФТИС. Данное приложение помогает отслеживать не только правильность ответа, но и время, за которое ученик отвечал. За каждый ответ ученики получали баллы, выигрывал тот, кто дал больше правильных ответов и быстрее.

Поддержание интереса школьников к изучению естественнонаучных предметов и их родителей производится также на онлайн-платформах и в социальных сетях, которыми пользуются и сами дети. Инновационные технологии позволили современным школьникам быть более мобильными и без труда воспринимать поток информации, особенно посредством социальных сетей³, таких как Youtube, каналы в Telegram, сообщества Вконтакте. Апробацию проходит научно-популярный контент в Tik-tok и Instagram. На данный момент есть некоторые проблемы коммуницирования с детьми, однако очень заинтересованные школьники не боятся задавать вопросы и делиться со сверстниками и педагогами интересной информацией, идеями. Благодаря этому создается уникальное медиасообщество между субъектами образования, а именно мотивированными и любознательными учениками и заинтересованными педагогами. Такая коллаборация позволяет поддерживать взаимный интерес школьников и преподавателей, а также поддерживает естественнонаучную грамотность на достойном уровне среди младшего поколения.

Таким образом, можно сказать, что реализация интегративных тенденций в образовании действительно повышает естественнонаучную грамотность и заинтересованность школьников, в большей степени за счет их увлечения астрономией и космологией. Несмотря на ограничения в проведении очных занятий, онлайн-занятия проходят с большим успехом.

Авторы благодарят профессора И. В. Разумовскую за помощь в работе, ценные комментарии и замечания.

Работа выполнена по теме Государственного задания Московского Педагогического Государственного Университета (МПГУ) «Физика наноструктурированных материалов: фундаментальные исследования и приложения в материаловедении, нанотехнологиях и фотонике» при поддержке Министерства Просвещения Российской Федерации (АААА-А20-120061890084-9). Ю. А. Филиппова и Н. П. Ковалец являются членами ведущей научной школы Российской Федерации «Опτικο-спектральная наноскопия квантовых объектов и диагностика перспективных материалов» (проект НШ-776.2022.1.2).

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Разумовская И. В., Шаронова Н. В., Мишина Е. А. Синтез и применения искусственных драгоценных камней // Физика в школе. — 2017. — № 4. — С. 3–10.
2. Филиппова Ю. А., Ковалец Н. П., Кочетова Е. Е., Разумовская И. В., Шаронова Н. В. Реализация межпредметных связей при обучении физике в школе на основе изучения минералов // Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном

³ Червинская Е. В. Школьное медиасообщество как способ коммуникации между субъектами образования // Социальные процессы в современном российском обществе: проблемы и перспективы : материалы V Всерос. науч. конф. с междунар. участием, Иркутск, 23 апреля 2021 года. Иркутск : Иркутский государственный университет, 2021. С. 245–248.

образовательном пространстве : IV Всерос. (с международным участием) науч.-практ. конф., посвященная 75-летию факультета физики, математики, информатики Курского государственного университета, Курск, 16–17 декабря 2020 года. — Курск : Курский государственный университет, 2020. — С. 238–241. — URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=44845024> (дата обращения 20.02.2022).

3. Червинская, Е. В. Школьное медиасообщество как способ коммуникации между субъектами образования // Социальные процессы в современном российском обществе: проблемы и перспективы : материалы V Всерос. науч. конф. с междунар. участием, Иркутск, 23 апреля 2021 года. — Иркутск : Иркутский государственный университет, 2021. — С. 245–248.

Сведения об авторах

Филиппова Юлия Андреевна — лаборант-исследователь лаборатории физики перспективных материалов и наноструктур ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (Москва).

Ковалец Наталья Павловна — младший научный сотрудник лаборатории физики перспективных материалов и наноструктур ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (Москва).

Яблошевская Юлия Сергеевна — старший преподаватель кафедры физики космоса — базовой кафедры ИНАСАН, директор обсерватории ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (Москва).

Раздел 2

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЩЕМ, СРЕДНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ И ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

УДК 372.862:004.9:374.1
DOI: 10.37724/o4402-8240-4178-i

*В. А. Алешина, А. А. Меньшикова, М. Ю. Орлов,
В. А. Степанов, Э. Г. Сидорова, Е. Е. Харитонова*

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ НА ЗАНЯТИЯХ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Данная статья посвящается вопросу визуализации технического процесса на занятиях по программе дополнительного образования «Лазерная обработка на станках с ЧПУ» на базе «Регионального центра выявления и поддержки одаренных детей “Гелиос”», являющегося структурным подразделением ОГБУ-ДО «Детский эколого-биологический центр».

визуализация, лазер, техническое обучение, образование

This article is devoted to the issue of visualization of the technical process in classes under the program of additional education “Laser processing on CNC machines” on the basis of the “Regional Center for the identification and Support of gifted Children Helios”, which is a structural subdivision of the OGBUDO “Children's Ecological and Biological Center”.

visualization, laser, technical training, education

Создание изделий из фанеры, изготавливаемых на лазерных станках с числовым программным управлением, представляет собой сложный технологический процесс. Для понимания обучающимися процессов, происходящих при изготовлении объектов, необходимо внедрять в систему обучения дополнительную визуализацию обработки фанеры лазерным излучением. Прежде чем обучающийся выполнит изготовление фигуры на CO₂, необходимо проверить смоделированный макет на полупроводниковом лазере для понимания характеристик воздействия лазерного излучения на дерево. Процесс визуализации изготовления изделия аналогичен процессу полноценного изготовления. Рассмотрим процесс разработки и изготовления изделия на полупроводниковом лазерном станке с ЧПУ.

Создание макета изделия производится в программе CoralDraw. Изначально указывается расширение файла, которое используется в станке. Поскольку для загрузки изображения в станок используется программное обеспечение XYZware PRO, то основной тип файлов — изображение векторной графики (указывается формат файла png). Процесс визуализации рассмотрим на примере создания сувенирной продукции — брелка с нанесением логотипа проекта «Онлайн-школа научно-технического творчества “Город Будущего”», для подростков, находящихся в трудной жизненной ситуации. Изначально логотип проекта создается векторным изображением в формате png (рис. 1).

© Алешина В. А., Меньшикова А. А., Орлов М. Ю.,
Степанов В. А., Сидорова Э. Г., Харитонова Е. Е., 2022

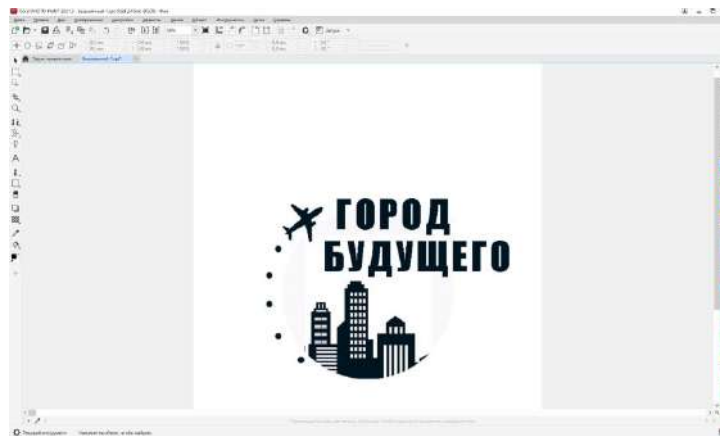


Рис. 1. Векторное изображение логотипа проекта

Для получения векторных линий производится преобразование растрового изображения. Выполняется операция «Трассировать растровое изображение», «Трассировать абрисом». Указываются параметры «Изображение высокого качества» и выполняется подбор параметров: «Деталь», «Сглаживание» и «Сглаживание угла» (рис. 2).

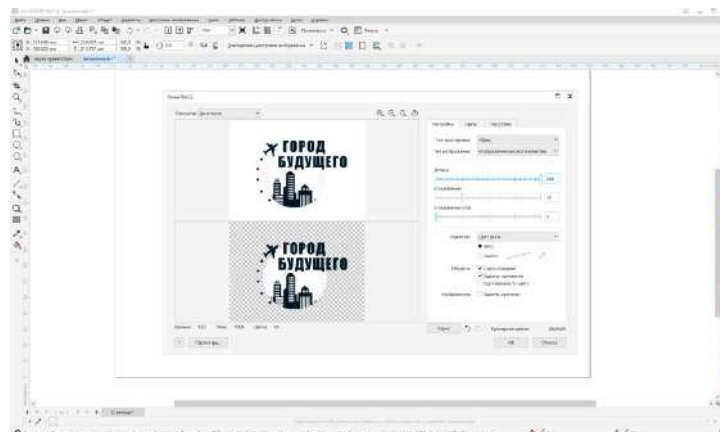


Рис. 2. Преобразование растрового изображения логотипа в векторные линии

Полученный вектор разгруппировывается и обесцвечивается. Линии проявляются приданием толщины «Сверхтонкий абрис». Редактирование полученных линий производится с использованием операции «Редактор форм» (рис. 3.)

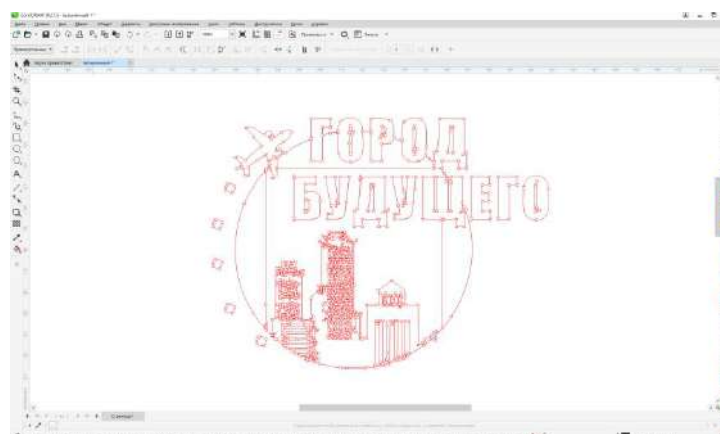


Рис. 3. Редактирования вектора логотипа

В результате редактирования изображения логотипа получается готовое векторное изображение, которое используется для получения конечного изделия (рис. 4).

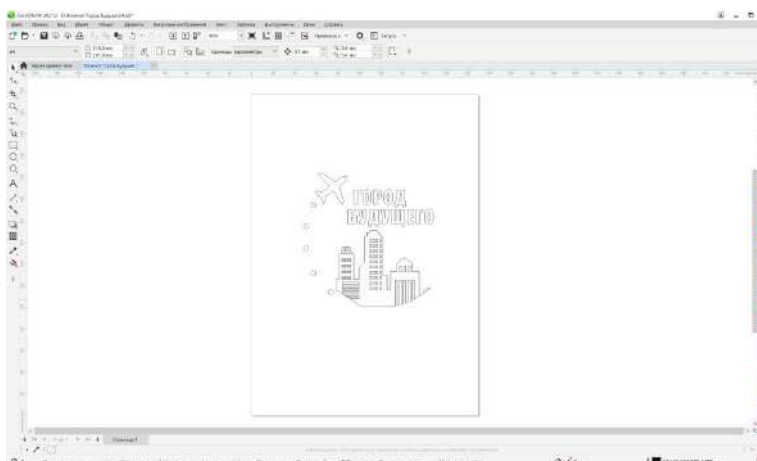


Рис. 4. Исправленное векторное изображение

Вторым этапом для начала визуализации является создание проекта брелка. Создается основная окружность, с использованием операции «Эллипс». Для крепления брелка на кольце аналогично создается окружность под отверстие и крепежное ушко. Все лишние линии удаляются операцией «Удаление виртуального сегмента» (рис. 5).

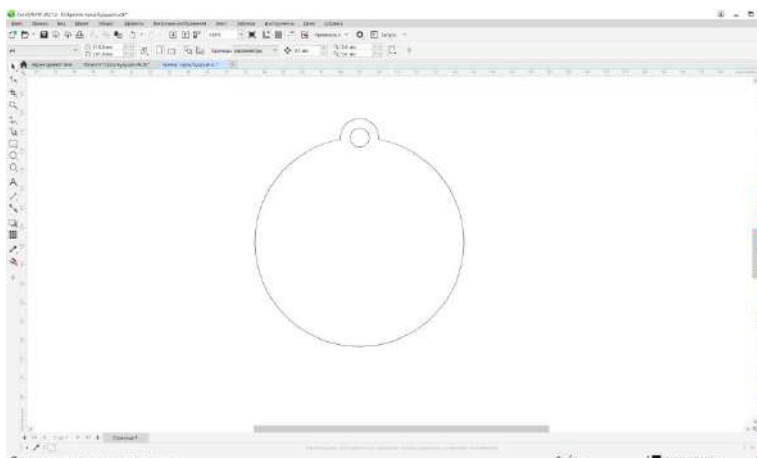


Рис. 5. Заготовка брелка

На лазерном CO₂ лазере изготавливаются основы брелка без нанесения на них логотипа проекта (рис. 6).

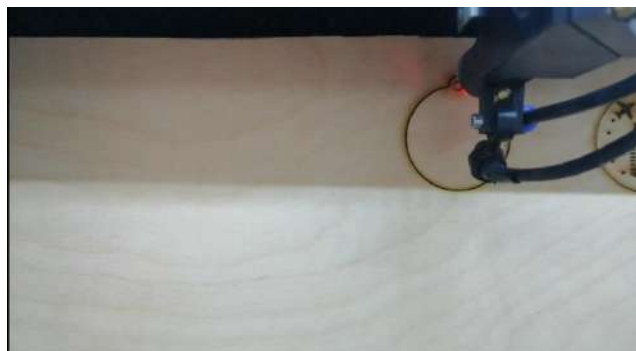




Рис. 6. Изготовление основания брелка

Основная стадия визуализации технологического процесса начинается при нанесении логотипа на заготовку. В программе CoralDraw исправленный логотип сохраняется в формате png. Изображение загружается в программное обеспечение XYZware PRO. Изображение располагается в соответствии с положением заготовки в рабочем поле станка (рис. 7).

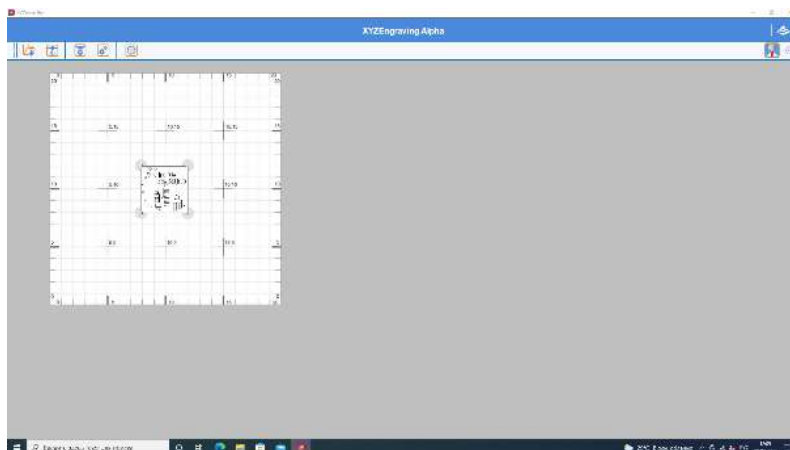


Рис. 7. Расположение макета логотипа в рабочем поле оборудования

Указываются параметры выжигания: Скорость гравировки: 6 мм/с и Мощность лазера: 1 Вт (рис. 8).

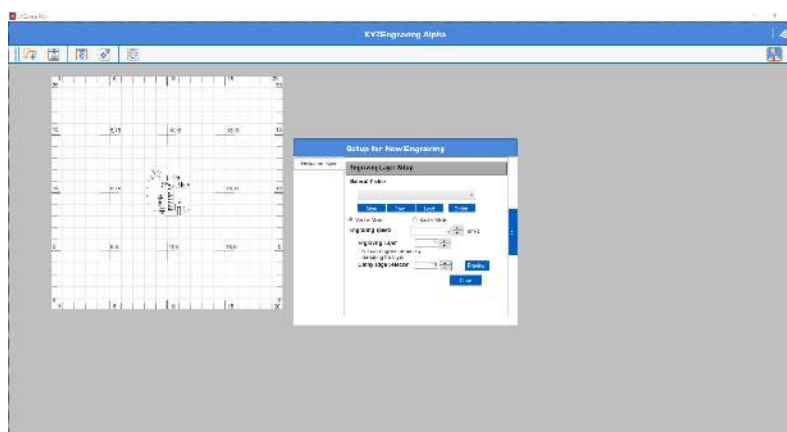


Рис. 8. Параметры нанесения логотипа

Выполняет процесс нанесения изображения на заготовку. Визуально наблюдается происходящий процесс и рассчитывается необходимое время для выполнения (рис. 9).

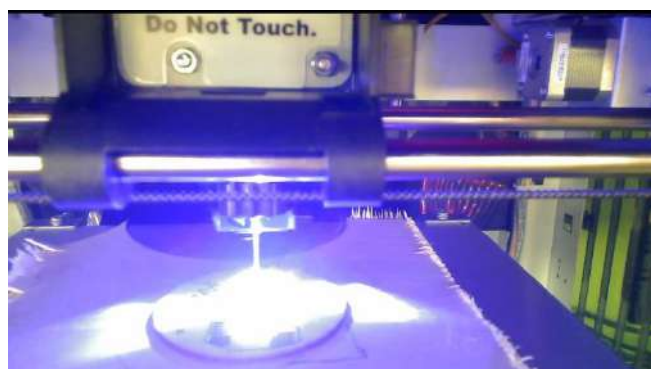


Рис. 9. Процесс нанесения логотипа на заготовку брелка

После нанесения изображения получается готовое изделие и процесс визуализации заканчивается (рис. 10).



Рис. 10. Готовый брелок

На примере изготовления брелка с логотипом проекта на полупроводниковом лазерном станке с ЧПУ рассмотрен технологический процесс изготовления изделий. Представленные стадии проектирования и выполнения изделия позволяют дать первичное представление об изготовлении изделий на промышленном оборудовании.

Список использованных источников

1. Моос Е. Н., Орлов М. Ю., Степанов В. А., Харитонов Е. Е. Технология использования станков с ЧПУ в системе дополнительного образования детей // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы II Всерос. науч.-практ. конф., Рязань, 26–27 марта 2020 г. — С. 61–64. — URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43072687> (дата обращения: 04.03.2022).

2. Орлов М. Ю., Навитанюк Д. А., Степанов В. А., Сидорова Э. Г., Харитонов Е. Е. Обучение техническому творчеству подростков, находящихся в трудной жизненной ситуации в системе дополнительного образования // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы III Всерос. науч.-практ. конф., Рязань, 25–26 марта 2021 г. — С. 101–104. — URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=4649150843072687> (дата обращения: 05.03.2022).

Сведения об авторах

Алешина Вероника Александровна — редактор-копирайтер (Рязань).

Меньшикова Анастасия Андреевна — студентка ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Орлов Максим Юрьевич — аспирант ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Степанов Владимир Анатольевич — доктор физико-математических наук, профессор ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Сидорова Эльвира Геннадиевна — педагог-организатор ОГБУДО «Детский эколого-биологический центр» (Рязань).

Харитоновна Елена Евгеньевна — директор ОГБУДО «Детский эколого-биологический центр» (Рязань).

УДК 378.147.88:621.373.826

DOI: 10.37724/x1255-6881-3927-g

*В. А. Алешина, А. А. Меньшикова,
М. Ю. Орлов, В. А. Степанов,
Э. Г. Сидорова, Е. Е. Харитоновна*

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ИЗДЕЛИЙ НА CO₂ ЛАЗЕРЕ

Данная статья посвящается вопросу реализации технологического процесса на занятиях по программе дополнительного образования «Лазерная обработка на станках с ЧПУ» на базе «Регионального центра выявления и поддержки одаренных детей “Гелиос”», являющегося структурным подразделением ОГБУДО «Детский эколого-биологический центр».

лазер, образование, профориентационное обучение

This article is devoted to the implementation of the technological process in the classroom under the program of additional education “Laser processing on CNC machines” on the basis of the “Regional Center for the identification and support of gifted children Helios”, which is a structural subdivision of the OGBUDO “Children's Ecological and Biological Center”.

laser, education, career guidance training

Обучение работе на промышленном оборудовании занимает важную составляющую в будущем определении учениками своей профессии. С точки зрения профориентационного обучения работа с подобным оборудованием является неотъемлемым этапом. Построение процесса изготовления изделия и его последующая обработка на занятиях представляют собой упрощенный вариант технологического изготовления изделий. Несомненно, что изучение стадий: разработки, изготовления и постобработки изделия может расширить представления обучающихся о том, как реализуется технологический процессов промышленных масштабах.

В качестве оборудования выбран лазерный CO₂ станок со встроенной системой числового программного управления. Данное устройство имеет мощность активного элемента 100 Вт. Аналогично статье «Визуализация технологического процесса изготовления изделий на занятиях в системе дополнительного образования» проектирование изделий будет производиться в программе CorelDraw. Рассмотрение процесса изготовления изделий рассматривается на примере двух изделий: «Брелок» и «Органайзер».

© Алешина В. А., Меньшикова А. А., Орлов М. Ю.,
Степанов В. А., Сидорова Э. Г., Харитоновна Е. Е., 2022

В основе проектирования макетов изделий лежат базовые геометрические фигуры. Для создания основы брелка используется операция эллипс. Создается несколько окружностей для основания и крепежного ушка с отверстием (рис. 1).

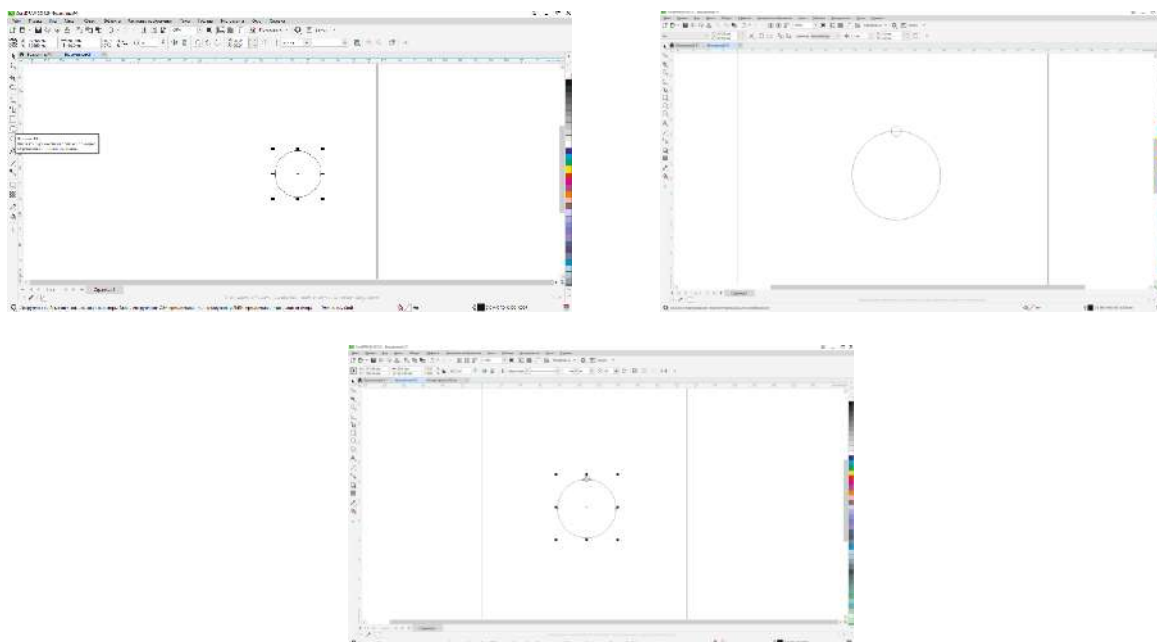


Рис. 1. Основа макета брелка

Создание органайзера начинается с выбора формы и размера объекта. За основу берется операция «Прямоугольник». Создаются основание и боковые грани изделия. Используя эту же операцию, создаются соединительные пазы (рис. 2).

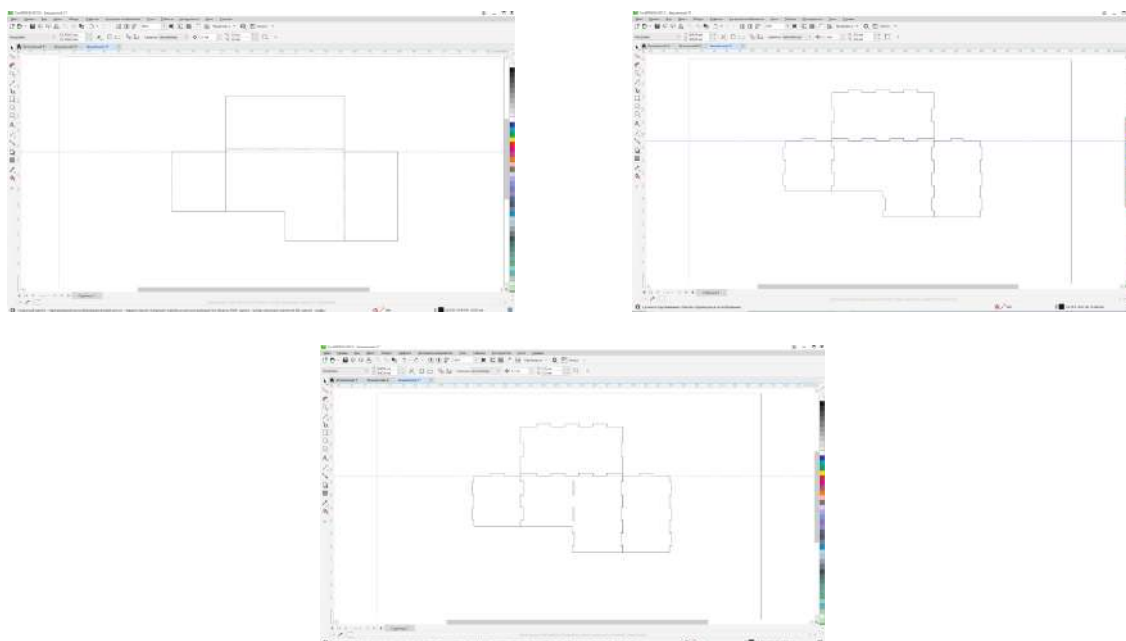


Рис. 2. Основа макета органайзера

Следующим этапом идет подбор изображения, наносимого на изделие. Аналогично макету, представленному в статье «Визуализация технологического процесса изготовления изделий на занятиях в системе дополнительного образования» на брелок будет наноситься логотип проекта, но измениться способ подготовки макета. За основу брелка берется готовый вектор логотипа

и помещается непосредственно на основание, преобразования в формат файла png в данном случае не требуется (рис. 3).

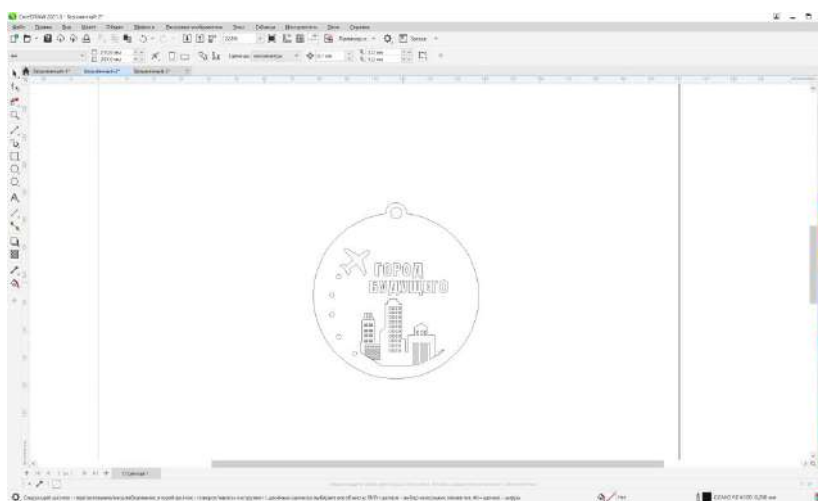


Рис. 3. Макет брелка

Для органайзера будет наноситься логотип с изображением совы. Изображение обрабатывается аналогично обработке изображения для брелка. Используя операцию «Трассировка растрового изображения», «Изображение высокого качества» выставив необходимые параметры и производим обработку растрового изображения в вектор (рис. 4).

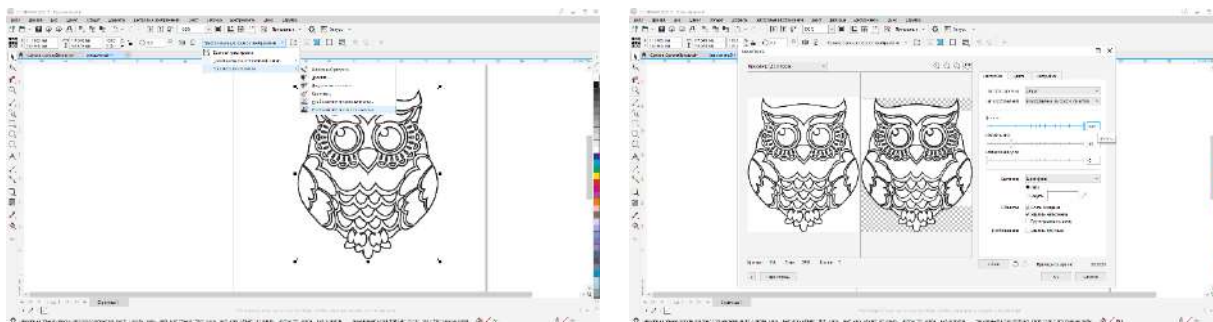


Рис. 4. Трассировка изображения совы

Полученный вектор обрабатывается для устранения «артефактов» с помощью операции «Редактор форм». Исправление «артефактов» предполагает редактирование и сглаживание углов наклона, удаления накладывающихся друг на друга линий, удаление лишних точек, искривляющих векторное изображения. В результате редактирования изображения получается готовый вектор, который в последующем помещается на заготовку изделия (рис. 5).

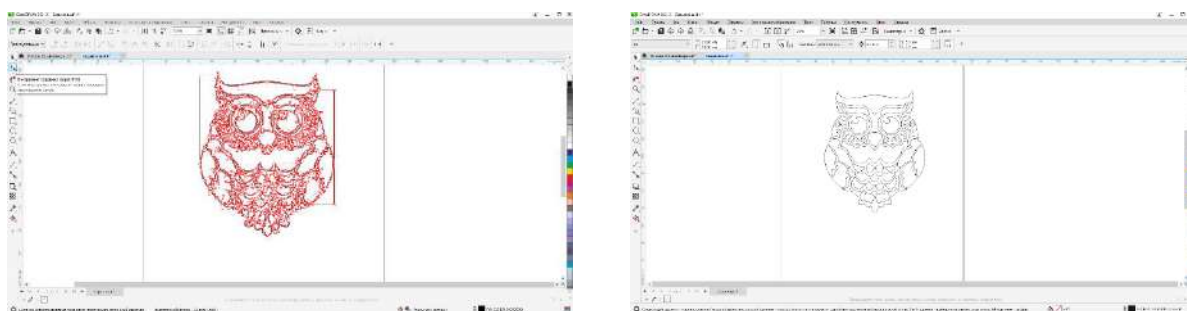


Рис. 5. Векторное изображение совы

После создания необходимых элементов изделий, размещения изображений на органайзер и брелок необходимо преобразовать готовые макеты в формат dxf. Это необходимо для сохранения качества файла и последующей загрузки макета в лазерное оборудование. Сохранение в данный формат производится с использованием операции «Экспорт» и сохранения изделия в расширении dxf (рис. 6).

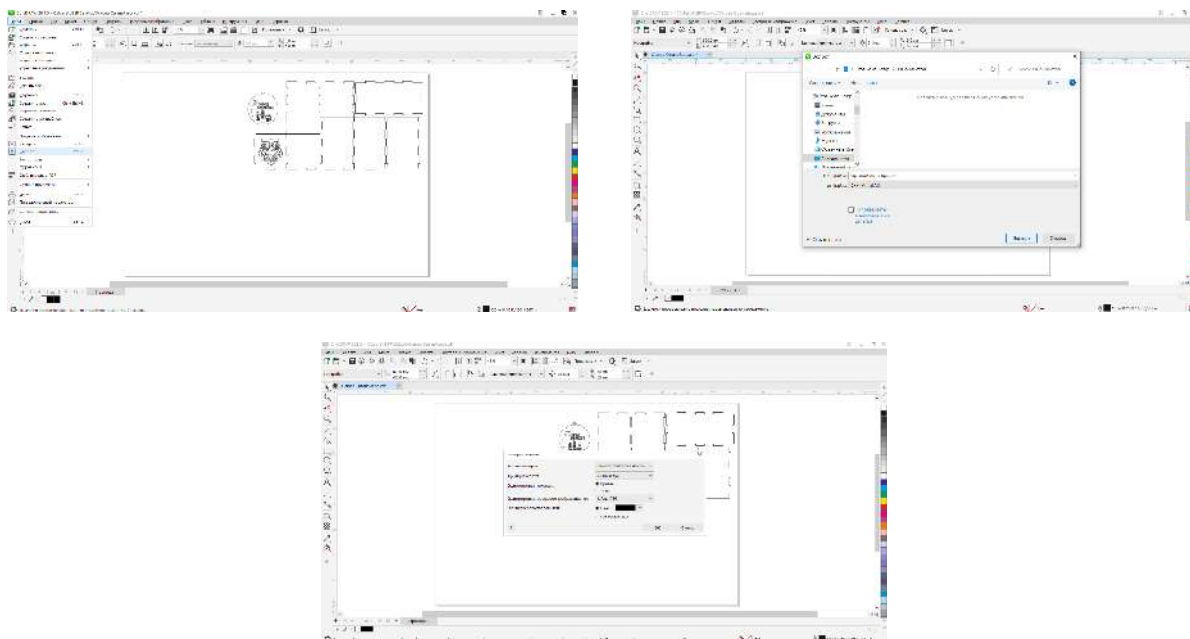


Рис. 6. Экспортирование готовых макетов для лазерной резки

Для загрузки макета в лазерное оборудование производится с помощью программы RDWorks. Используя операцию «Импорт», помещаем макет в рабочее поле программы для настройки параметров (рис. 7).

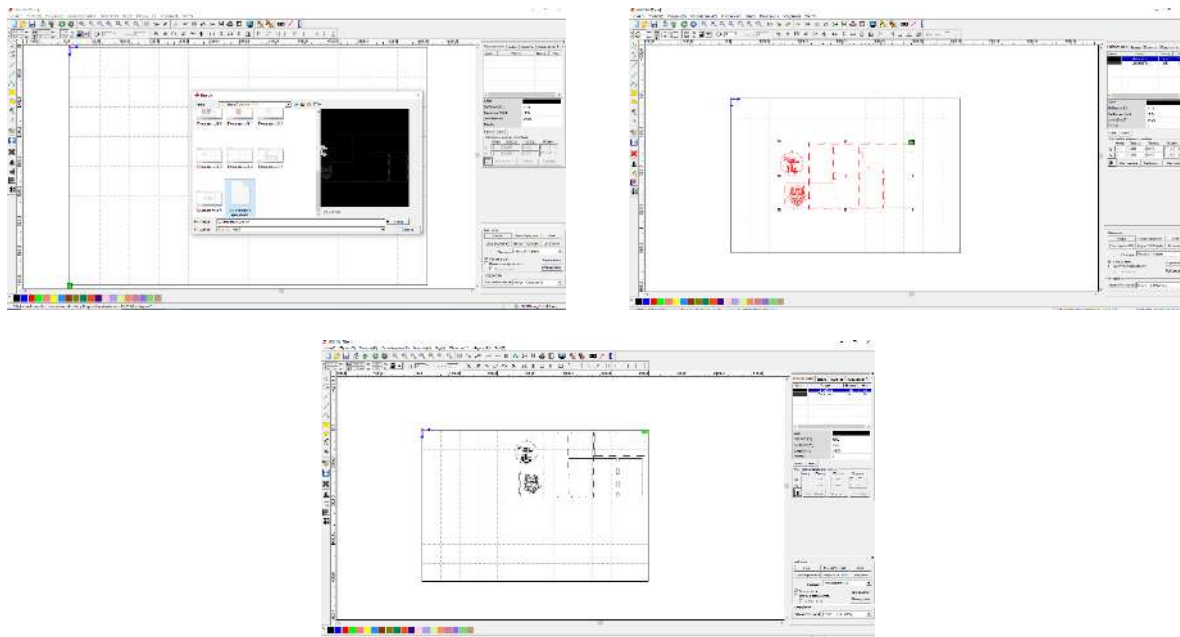


Рис. 7. Импорт готового макета

Программное обеспечение позволяет устанавливать параметры резки и гравировки, указывать скорость и мощность лазерного воздействия. Определение программным обеспечением

режима резки или гравировки реализуется по средству введения различных цветов линий. Для основания брелка и конструкции органайзера используется режим резки, обозначаемый черным цветом линий. Поскольку толщина материала — 3 мм, скорость резки будет составлять 18 мм/с, а мощность лазерного излучения будет составлять 50 % от мощности активного элемента. Для нанесения изображения используется режим гравировки, скорость гравировки составляет 300 мм/с, а мощность — 50 % от мощности активного элемента. Укажем зеленый цвет линий для режима гравировки (рис. 8).

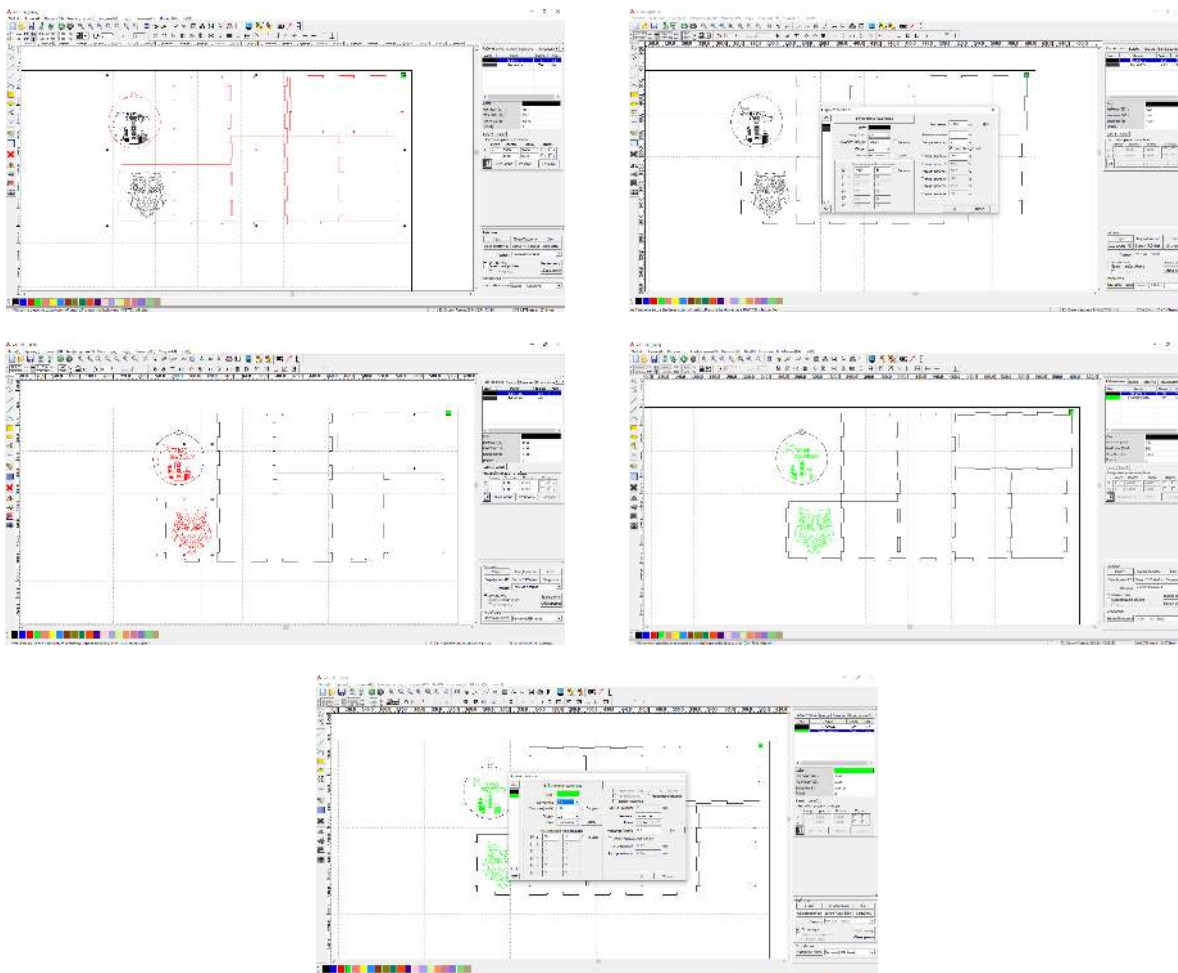


Рис. 8. Параметры изготовления изделий

При изготовлении изделий первым приоритетом выполняется гравировка изображения, а вторым — резка деталей изделий (рис. 9).



Рис. 9. Изготовление изделий

Предпоследним этапом изготовления изделия является его постобработка. Данная стадия предполагает удаление образовавшейся копоти с помощью эксцентриковой шлифовальной машинки и покраска деталей изделия (рис. 10).



Рис. 10. Постобработка изделий

После выполнения всех стадий и высыхания деталей производится сборка и склейка изделия. В итоге получается готовое изделие (рис. 11).

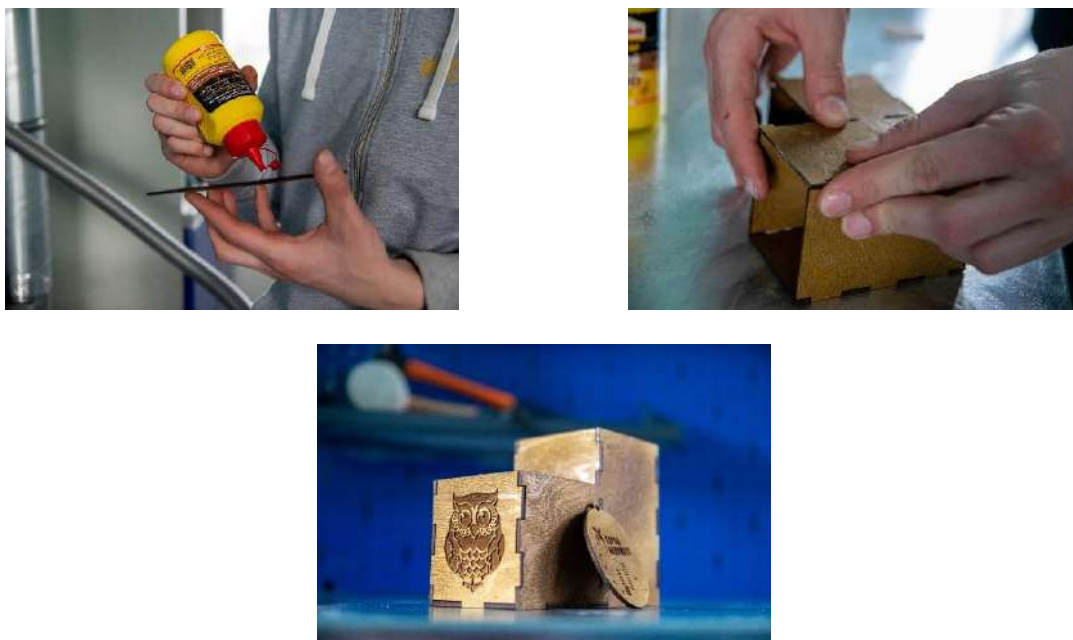


Рис. 11. Готовое изделие

На примере изготовления брелка и органайзера обучающиеся изучают основные стадии изготовления изделия, от разработки необходимого макета до постобработки и сборки изделия. Рассмотренные этапы являются упрощенным вариантом реализации технологического процесса на профориентационных занятиях.

Список использованных источников

1. Моос Е. Н., Орлов М. Ю., Степанов В. А., Харитонов Е. Е. Технология использования станков с ЧПУ в системе дополнительного образования детей // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы II Всерос. науч.-практ. конф., Рязань, 26–27 марта 2020 г. — С. 61–64. — URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43072687> (дата обращения: 04.03.2022).
2. Орлов М. Ю., Навитанюк Д. А., Степанов В. А., Сидорова Э. Г., Харитонов Е. Е. Обучение техническому творчеству подростков, находящихся в трудной жизненной ситуации в системе дополнительного образования // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы III Всерос. науч.-практ. конф., Рязань, 25–26 марта 2021 г. — С. 101–104. — URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=4649150843072687> (дата обращения: 05.03.2022).

Сведения об авторах

Алешина Вероника Александровна — редактор-копирайтер (Рязань).

Меньшикова Анастасия Андреевна — студентка ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Орлов Максим Юрьевич — аспирант ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Степанов Владимир Анатольевич — доктор физико-математических наук, профессор ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Сидорова Эльвира Геннадиевна — педагог-организатор ОГБУДО «Детский эколого-биологический центр» (Рязань).

Харитонов Елен Евгеньевна — директор ОГБУДО «Детский эколого-биологический центр» (Рязань).

УДК 378

Т. В. Дикова, Е. А. Смирнова

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

В статье рассмотрены особенности подготовки будущих учителей, что является немаловажным обстоятельством содержания и организации подготовки к практической деятельности.

технология, практико-ориентированная направленность подход, практико-ориентированные задания, информационно-коммуникационные технологии, интерактивное обучение

The article discusses the features of the training of future teachers, which is an important circumstance of the content and organization of preparation for practical activities.

technology, practice-oriented orientation approach, practice-oriented tasks, information and communication technologies, interactive learning

В последние десятилетия Российская Федерация упрочила свои экономические и политические позиции в международном сообществе, что, в свою очередь, позволяет ей все активнее включаться в решение мировых экономических, политических, социальных проблем.

Исследователи, изучающие современные проблемы развития образования в России и за рубежом, в частности А. М. Новиков, Т. Л. Клячко, Н. А. Суворов, отмечают, что «российская система образования демонстрирует практически те же тенденции, что и развитые страны»¹. Это является одним из показателей успешного решения задач технико-технологической перестройки не только в сфере производства, но и в сфере модернизации образования, поскольку потребности быстрорастущей инновационной экономики страны требуют высококвалифицированных специалистов, подготовленных в образовательных организациях среднего и высшего образования.

Современный этап развития образования характеризуется существенными изменениями в процессе обучения и получения знаний. Знания добываются человеком из множества источников получения информации, и задача преподавателя в этом случае заключается в управлении учебно-познавательной деятельностью обучающихся, оказании помощи в организации процесса самообразования и формирования «Я-концепции», в овладении компетенциями (учебными, социальными, профессиональными и т.д.). В связи с этим безусловную актуальность приобретает проблема обеспечения практико-ориентированной направленности профессионально педагогической подготовки будущего учителя в предметной области «Технология».

Проблема практико-ориентированной подготовки будущих учителей технологии к профессиональной деятельности в процессе изучения дисциплин предметного блока является немаловажным обстоятельством пересмотра содержания и организации подготовки к практической деятельности этой категории студентов. В процессе обучения должны также найти отражение требования к технологическому образованию, которые изложены в нормативном документе «Концепция преподавания предметной области “Технология” в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы», утвержденном решением коллегии Министерства просвещения и науки РФ от 24 декабря 2018 года. Концепция расширяет круг изучаемых технологий и способы их освоения, в частности «изучение элементов как традиционных, так и наиболее перспективных технологических направлений, включая обозначенные в НТИ, и соответствующих стандартам Ворлдскиллс»². Практико-ориентированный характер предмета «Технология», тесная связь информационных и производственных технологий предъявляет специфические требования к уровню профессиональной подготовки учителя технологии в области ИКТ. Как показывает практика, доля трудовых действий учителя технологии с применением ИКТ значительна, в связи с тем, что в педагогической деятельности учитель технологии может использовать целый комплекс компьютерных средств обучения, различное цифровое и современное технологическое оборудование, программное обучение по проектированию объектов и процессов³.

В связи с этим большой интерес представляют формы, методы и приемы педагогической деятельности, практико-ориентированного характера вузовского обучения будущих педагогов.

При этом реализуется возможность подготовки будущих педагогов в процессе, основывающемся на моделировании профессионально-педагогических ситуаций.

Практико-ориентированная профессиональная подготовка будущих педагогов трактуется как «система поэтапного вовлечения студентов в процесс познания фундаментальных предметных знаний через освоение технологий их качественного и количественного отбора, систематизации

¹ Клячко Т. Л., Кузьминов Я. И., Мау В. А., Новосельцев А. В., Одоевская Е. В. Меры по обеспечению экономической устойчивости системы высшего образования в новых условиях // Российское высшее образование: уроки пандемии и меры по развитию системы / науч. ред. Е. А. Суханова. Томск, 2020. С. 118–129.

² Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утв. Коллегией Министерства просвещения РФ 30 декабря 2018 г. // СПС «Гарант».

³ Субочева М. Л., Вайндорф-Сысоева М. Е., Некрасова Г. Н., Новикова Н. Н., Вахтомина Е. А., Косино О. А., Тен Е. П. Теоретические подходы к проектированию информационной образовательной среды технологического образования. М., 2018 ; Субочева М. Л., Вахтомина Е. А., Сапего И. П., Максимкина И. В. Теория и методика обучения технологии с практикумом : учебно-метод. пособие. М., 2018 ; Субочева М. Л., Вайндорф-Сысоева М. Е., Исаев Д. А., Вахтомина Е. А., Латышев А. В., Макленкова С. Ю., Косино О. А., Сапего И. П., Козлова Т. В. Проектирование информационной образовательной среды технологического образования: практика реализации. М., 2020.

и оценивания их достоверности, через использование комплекса профессионально-ориентированных технологий, форм и методов обучения»⁴.

Обучающийся «погружается» в решение конкретной практической задачи, сформулированной в виде учебного задания, имитирующего профессиональную ситуацию, целью которого является формирование у обучающегося умений и навыков практической работы и готовности применить теоретические знания на практике.

Обеспечение практико-ориентированной направленности образовательного процесса высшего образования отражает подготовки специалистов, готовых к профессиональной деятельности не только теоретически, но и практически, при обучении будущих бакалавров направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование», профили «Технология», «Экономика», как в теоретическом, так и в практическом блоках. К сожалению, на данный момент количество практик ограничивается учебной — «по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности», производственной — «педагогическая», «по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», и преддипломной — «для выполнения выпускной квалификационной работы».

Новый вариант ФГОС ВО для бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» ориентируется на усиление интеграции теоретического и практического обучения в процессе освоения дисциплин предметного цикла в процессе подготовки современного учителя технологии в образовательной организации высшего образования с учетом достижений отечественной и зарубежной педагогической науки и практики и ведущих мировых тенденций подготовки выпускников вузов, в частности, усиления практико-ориентированной подготовки.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утв. Коллегией Министерства просвещения РФ 30 декабря 2018 г. // СПС «Гарант».

2. Костюнина А. А. Практико-ориентированная профессиональная подготовка будущих педагогов в ходе модернизации педагогического образования : автореферат. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. — Барнаул, 2016. — 23 с.

3. Клячко Т. Л., Кузьминов Я. И., Мау В. А., Новосельцев А. В., Одоевская Е. В. Меры по обеспечению экономической устойчивости системы высшего образования в новых условиях // Российское высшее образование: уроки пандемии и меры по развитию системы / науч. ред. Е. А. Суханова. — Томск, 2020. — С. 118–129.

4. Субочева М. Л., Вайндорф-Сысоева М. Е., Некрасова Г. Н., Новикова Н. Н., Вахтомина Е. А., Косино О. А., Тен Е. П. Теоретические подходы к проектированию информационной образовательной среды технологического образования. — М., 2018.

5. Субочева М. Л., Вахтомина Е. А., Сапего И. П., Максимкина И. В. Теория и методика обучения технологии с практикумом : учебно-метод. пособие. — М., 2018.

6. Субочева М. Л., Вайндорф-Сысоева М. Е., Исаев Д. А., Вахтомина Е. А., Латышев А. В., Макленкова С. Ю., Косино О. А., Сапего И. П., Козлова Т. В. Проектирование информационной образовательной среды технологического образования: практика реализации. — М., 2020.

Сведения об авторе

Дикова Татьяна Владимировна — доцент ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет» (Коломна).

Смирнова Елена Алексеевна — кандидат педагогических наук, доцент ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет» (Коломна).

⁴ Костюнина А. А. Практико-ориентированная профессиональная подготовка будущих педагогов в ходе модернизации педагогического образования : автореферат. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Барнаул, 2016. 23 с.

АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ ПОДХОД В КОНСТРУИРОВАНИИ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В статье представлена методика унификации формул расчетов для построения базовых конструкций швейных изделий на уроках технологии в средней школе.

конструирование, алгоритмический подход, базовая конструкция изделия, расчетно-графическая система Единого метода конструирования одежды (ЕМКО)

The article deals with the method of unification in calculating formulas for constructing basic structures of garments at the lessons of technology in high school.

design, algorithmic approach, basic product design, Unified Clothing Design Method (EMC) calculation and graphics system

Изменение содержания и средств технологического образования вследствие перехода общества к новому технологическому укладу — процесс постоянный и неизбежный.

Основные содержательные линии предметной области «Технология» ориентированы на создание конкретного материального продукта (изделия, конструкции, объекта труда), что требует повышения уровня технологической грамотности обучающихся.

Помочь детям в полной мере проявить свои способности, развить инициативу, самостоятельность, творческий потенциал — задача учителя, владеющего собственными оригинальными методами и конкретными приемами, отвечающими специфике содержания раздела и непосредственно практической работы.

В 5–7 классах сквозным разделом в курсе «Технологии ведения дома» является «Изготовление изделия из текстильных материалов». Выбор объекта труда (изделия) остается на усмотрение учителя. При этом учитываются возрастные особенности школьников, современность направлений в индустрии производства модной одежды.

На изучение тем «Конструирование и моделирование швейных изделий» в примерных программах отводится минимальное количество часов, что сказывается на качестве технологической грамотности обучающихся, конструкторских навыках выполнения чертежей, соответствующих стандартам ЕСКД (Единой системы конструкторской документации), что является непосильным для школьников младшего и среднего подросткового возраста.

Перед учителем стоит сложная задача — научить школьников ориентироваться в формулах расчета конструкции, обучить элементарным правилам построения и чтения чертежа, пользоваться чертежными инструментами, формировать навыки конструирования — самостоятельно строить чертеж в масштабе и в натуральную величину, ориентироваться в линиях построения. При выполнении чертежей применяются линии различной толщины и начертания, установленные ГОСТом.

Как показывает анализ педагогической, учебно-методической литературы и методических рекомендаций по конструированию детской одежды, принципы конструирования детской одежды опираются на возрастные изменения и особенности пропорционального строения детских фигур, типа телосложения и размерных характеристик тела ребенка.

В 5 классе таким изделием может и должен быть фартук — вид рабочей одежды, в котором школьницы занимаются на уроках технологии. В этом случае чертеж конструкции элементарный.

Преимственность и последовательность изложения теоретического материала и практических заданий по конструированию швейных изделий от года к году позволяют разнообразить выбор изделий, включая даже оригинальные виды одежды.

В 6 классе, предлагая конструкцию такого оригинального поясного изделия, как юбка-шорты или юбка-брюки, учитель должен обладать умением выполнять чертеж, совмещающий в себе элементы конструкций юбки и брюк.

Данный вариант конструкции учителю необходимо не только самостоятельно проработать от эскиза до пошива макетного изделия, но и разработать упрощенный алгоритм построения чертежа.

В 7 классе выполняется изделие (блузка, туника, халат) на основе конструкции плечевого изделия с цельнокройным рукавом. С этой конструкцией обучающиеся справляются легко.

На этом и завершается изучение сквозного раздела «Изготовление изделия из текстильных материалов». Но интерес, вызванный побудительным мотивом девочек-подростков стать авторами неповторимых швейных изделий, не должен ограничиваться рамками урочной деятельности.

Для подростков 8–9 классов продолжить более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических целях по конструированию одежды возможно на занятиях во внеурочное время.

Им предлагается изготовить изделие (платье, блузку) на основе конструкции плечевого изделия с втачным рукавом. При разработке чертежей базовых конструкций используется расчетно-графическая система Единого метода конструирования одежды (ЕМКО), разработанная Центральной опытно-технической швейной лабораторией (ЦОТШЛ). Весь процесс конструирования состоит из нескольких этапов, первый из которых подготовка исходных данных (16 мерок и 8 конструктивных прибавок), что очень трудоемко и затратно по времени.

Мы разработали упрощенный вариант алгоритма построения выше заявленной конструкции, используя всего лишь 7 мерок и 2 конструктивные прибавки, применяя методику оптимального построения с учетом достижения гарантированного результата. Алгоритмический подход в конструировании плечевого изделия с втачным рукавом позволил существенно сократить время на предварительные расчеты для построения и упростить процесс построения чертежей конструкции.

Ниже приведена сравнительная таблица.

Таблица

По системе ЕМКО	По унифицированной методике
Количество измерений	
16	7
Сш, Сг1, Сг2, Сг3, Ст, Сб, Шг1, Цг, Дтс2, Дтп2, Впрз2, Дтс, Впк2, Шс, Шп, Ди	Сг3, Ст, Цг, Шс, Дтс, Шп, Вг
Конструктивные прибавки	
8	2
Пг, Пб, Пшс, Пшп, Пдтс, Пспр, Пшг, Пшпр	Пшс, Пдтс

Данная конструкция предлагается для девушек-подростков, фигуры которых имеют относительно прямую осанку, среднее положение плеч, достаточно стройные руки и среднеразвитые грудные железы. Размерный ряд составляет от 40 до 44 размера второй полнотной группы за небольшим исключением подростков большей полнотной группы.

Величины прибавок на свободное облегание Пг и Пшс соответствуют рекомендуемым прибавкам для платья прямого силуэта умеренного объема. При расчете и построении базисной сетки определяются границы нахождения средней линии спинки и средней линии переда (или линии полузаноса полочки) согласно ЕМКО.

К особенностям конструктивного решения относится отсутствие отвода средней линии спинки.

Ширину полочки определяем по формуле $1/2 * Сг3 - 1$, используя одну базовую мерку, а ЕМКО предлагает более сложную формулу с использованием трех базовых мерок и одной прибавки на свободное облегание: $Шг + (Сг2 - Сг1) + Пшп$.

Уровень линий груди (проймы) рассчитывается по формуле $D_{ст} : 2$ (в сравнении с формулой, предлагаемой системой ЕМКО, уровень линии груди равен $В_{пр3} + П_{спр} + 0,5П_{дтс}$).

Рассчитывая ширину и глубину горловины спинки, используем соответствие пропорциональности базовых мерок. Ширина горловины спинки равна $1/10 * Cг3 + 2,5$ (где коэффициент 2,5 — величина постоянная для всех размеров), глубина горловины (в нашем случае высота горловины) равна $1/20 * Cг3$. Нет необходимости в снятии мерки Сш.

При построении линии плеча спинки предлагаем воспользоваться следующим алгоритмическим подходом:

- 1) от точки A_2 вниз отложить величину, рассчитанную по формуле $1/20 * Cг3 - 1,5$ (где коэффициент 1,5 — величина постоянная для всех размеров);
- 2) соединить точки A_5 и A_2' и продлить эту линию вправо-вниз;
- 3) от точки A_5 по наклонной линии отложить величину мерки $Шп + 2$ см (где 2 см — это раствор вытачки).

Если следовать алгоритму построения по системе ЕМКО, то построение линии плеча — один из сложнейших этапов в построении спинки. Конечная точка плечевого ската находится путем пересечения двух дуг по следующим формулам:

- 1) $R_1 = Шп + \text{раствор вытачки} + \text{посадка}$;
- 2) $R_2 = В_{пк2} + П_{впк}$.

При дальнейшем построении полочки также используется алгоритмический подход в преобразовании сложных формул и в упрощении конструкторской последовательности.

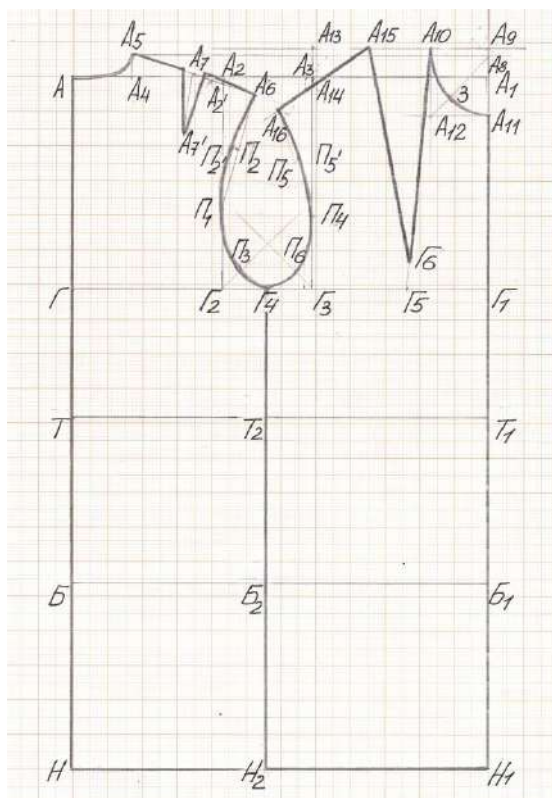


Рис. 1. Чертеж основы плечевого изделия с втачным рукавом

Современная отечественная школа нацелена на развитие у обучающихся инженерного (технологического) мышления и технических способностей, овладение школьниками универсальными видами деятельности — проектной, конструкторской, исследовательской и пр.

В связи с этим актуальным является поиск методов обучения будущих учителей технологии, содержание которых направлено на формирование алгоритмического мышления.

Данная методика имеет ряд преимуществ:

- малое количество мерок и прибавок, что позволит сократить время на выполнение и контроль практической работы «Снятие мерок»;
- упрощение (унификация) расчета формул;
- посильность построения конструкции;
- идентичность чертежа в сравнении с чертежом по системе ЕМКО.

Однако следует отметить, что данная методика рекомендована для размерного ряда с малым объемом груди, т.е. для подростков 11–14 лет.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Князева А. В. Модернизация учебного курса «Технология» // Педагогическая мастерская. Все для учителя! — 2017. — № 5–6. — С. 17–29.
2. Кочесова Л. В. Конструирование женской одежды. — М. : Академия, 2019. — 304 с.
3. Махотин Д. А. Инженерная подготовка в технологическом образовании школьников. — М. : Просвещение, 2017. — 157 с.

Сведения об авторе

Пташкина Галина Михайловна — старший преподаватель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Раздел 3

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ НАУКИ, ПРОИЗВОДСТВА И МЕДИЦИНЫ

УДК 330.322.01

А. А. Аджиева, Л. А. Чекалина, О. В. Тихонова

КРАУДФАНДИНГ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ФИНАНСИРОВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ПРОЕКТОВ

В статье рассматриваются особенности функционирования краудфандинговых платформ и возможности краудфандинга для реализации медицинских проектов.

краудфандинг, краудфандинговые платформы, сбор средств, финансирование, медицина

The article discusses the crowdfunding platform and the collection of funds for the implementation of medical projects of various directions.

crowdfunding, crowdfunding platforms, fundraising, financing, medicine

Развитие информационных технологий и социальных сетей создало возможность решения проблемы финансирования инновационных проектов с использованием краудфандинговых платформ. Краудфандинг — современный способ коллективного добровольного сбора средств на реализацию конкретного проекта. Инициаторы проектов привлекают спонсоров долей от будущей прибыли причастностью к важным научным прорывам, возможностью прямого доступа к исследованиям и образовательным базам, консультациями врачей и др. Зачастую авторы проектов рассчитывают на безвозмездное пожертвование. Краудфандинговая платформа представляет собой специализированный сервис, который организует взаимодействие авторов проектов и инвесторов. Запуская кампанию по сбору средств, инициаторы заявляют цель проекта, необходимую сумму для его реализации, срок, за который она должна быть собрана¹.

Первые краудфандинговые платформы появились в США. На данный момент лидерами по их количеству являются Китай, США, Великобритания. В России подобные платформы только начинают развиваться. Наиболее популярны из них Planeta.ru (благотворительные сборы) и Boomstarter (бизнес- и технологические проекты).

Одним из направлений краудфандинга является сбор средств для реализации медицинских проектов, таких как исследования в области долголетия и предотвращения возрастных заболеваний, биотехнологические исследования, разработка и клинические испытания инновационных методов диагностики и лечения онкологических и редких генетических заболеваний, благотворительные проекты на лечение людей, строительство и оснащение современным оборудованием клиник. Наибольший объем денежных средств собирается в поддержку проектов, связанных с онкологическими заболеваниями (26,5 %), психическими расстройствами (8,9 %), реабилитацией инвалидов (6,8 %), липедемой (5,8 %), генетическими и редкими заболеваниями (5,3 %),

© Аджиева А. А., Чекалина Л. А., Тихонова О. В., 2022

¹ Чернышова Д. Р., Тихонова О. В. Использование технологий научного краудфандинга // Новые технологии в учебном процессе и производстве : материалы XV междунар. науч.-тех. конф. Рязань : Рязаньпроект, 2019. С. 305–308.

реабилитацией людей с деменцией и поддержкой домов престарелых (5 %), склерозом (4 %), лечением зубов (4 %) ². Краудфандинговое финансирование медицинских проектов наиболее развито в США, Германии, Австрии, Израиле.

Сотрудники Университетской больницы Вюрцбурга (Германия) собрали более 1 млн евро для применения новейшего метода иммунотерапии онкологических заболеваний. Исследователи из Тель-авивского университета (Израиль) в ходе исследования анализа ДНК трехлетней девочки и ее семьи выявили новейшую мутацию, которая вызывает задержку умственного развития у детей ³. Платформа Wasti (США) собирает пожертвования на лечение пациентов из развивающихся стран.

В России также осуществляется сбор средств для финансирования технологических и благотворительных проектов медицинской сферы. Фонд помощи хосписам «Вера» в 2012 году организовал сбор средств на платформе Planeta.ru на покупку питания для пациентов хосписа в г. Липецке. С помощью этого долгосрочного проекта также были собраны деньги на ремонт и закупку оборудования для нескольких хосписов по всей России, на лечение больным детям и запуск первой в стране горячей линии по оказанию паллиативной помощи. Наибольшую поддержку населения получили технологические проекты для реабилитации инвалидов, такие как «КИБИ» (функциональные протезы кисти для детей), «Аквик» (детские ортезы для гидрореабилитации), “Blindbot” (принтер Брайля) и «ПОНИ» (планшет для пожилых).

В 2019 году в России принят закон, регулирующий деятельность краудфандинговых платформ. Развитие технологий краудфандинга в нашей стране сдерживают: отсутствие информирования СМИ об инновационных отечественных проектах, низкий уровень дохода населения, недоверие к благотворительным фондам. Несмотря на ряд трудностей, в настоящее время краудфандинг является перспективным инструментом привлечения инвестиций для реализации проектов, особенно в сфере медицины и здравоохранения. На современном этапе цифровизации экономики создаются благоприятные условия для дальнейшего развития технологий краудфандинга.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Чернышова Д. Р., Тихонова О. В. Использование технологий научного краудфандинга // Новые технологии в учебном процессе и производстве : материалы XV междунар. науч.-тех. конф. — Рязань : Рязаньпроект, 2019. — С. 305–308.
2. Чернышова Д. Р., Тихонова О. В. Краудфандинг как инструмент финансирования медицинских проектов // Естественнаучные основы медико-биологических знаний : материалы II Всерос. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием. — М., 2019. — С. 165–167.
3. Lubloy A. Medical crowdfunding in a healthcare system with universal coverage: an exploratory study // BMC Public Health. — 2020. — № 20.

Сведения об авторе

Аджиева Анжела Анатольевна — студентка Рязанского института (филиала) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет» (Рязань).

Чекалина Лилия Александровна — студентка Рязанского института (филиала) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет» (Рязань).

Тихонова Оксана Валентиновна — кандидат физико-математических наук, доцент ФГБОУ ВО «Рязанский медицинский университет имени академика И. П. Павлова», доцент Рязанского института (филиала) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет» (Рязань).

² Чернышова Д. Р., Тихонова О. В. Краудфандинг как инструмент финансирования медицинских проектов // Естественнаучные основы медико-биологических знаний : материалы II Всерос. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием. М., 2019. С. 165–167.

³ Lubloy A. Medical crowdfunding in a healthcare system with universal coverage: an exploratory study // BMC Public Health. 2020. № 20.

КФМ С ИМПУЛЬСНЫМ ПИТАНИЕМ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ВЫСОКОЧАСТОТНЫМИ СИГНАЛАМИ

Рассмотрен режим питания квадрупольного фильтра масс с помощью импульсного и высокочастотных сигналов. Такой режим питания приводит к квадрупольному резонансному возбуждению колебаний ионов. В результате на диаграмме стабильности возникают острова стабильности. Для нахождения полос стабильности используется интегрирование уравнений движения ионов на интервале общего периода трех сигналов. Расчет формы массового пика основан на использовании траекторного метода. Численное моделирование показывает, что режим сепарации в острове стабильности обеспечивает разрешающую способность $R_{0,5} = 2280$ при коэффициенте пропускания 27 % и времени сепарации ионов 150 периодов импульсного напряжения.

квадрупольный фильтр масс, импульсное питание, разрешающая способность

The power supply mode of a quadrupole mass filter using pulsed and high-frequency signals is considered. Such a power supply mode leads to quadrupole resonant excitation of ion oscillations. As a result, islands of stability appear on the stability diagram. To find the stability bands, the integration of the equations of motion of ions on the interval of the total period of the three signals is used. The calculation of the mass peak shape is based on the use of the trajectory method. Numerical simulation shows that the separation mode in the stability island provides a resolution of $R_{0,5} = 2280$ with a transmission coefficient of 27% and an ion separation time of 150 pulse voltage periods.

quadrupole mass filter, pulse power, resolution

Введение

Одной из главных проблем квадрупольной масс-спектрометрии (далее — КМС) является небольшая разрешающая способность¹. Данный показатель характеризует способность анализатора отличать между собой две близкие массы m и $m + \Delta m$. Аналитические расчеты показывают, что увеличение разрешающей способности для КМС возможно, с помощью дополнительного двухчастотного квадрупольного возбуждения. Применение двухчастотного режима позволяет выявлять X-band (узкие полосы стабильности) и достигать разрешающей способности $R \sim 10\,000$ при коэффициенте пропускания 10 %².

Задача состояла в расчете острова стабильности КФМ с импульсным питанием, инициированным двухчастотным квадрупольным резонансным возбуждением колебаний ионов, и численном моделировании контура пропускания (массового пика) КФМ.

Метод

Метод построения основан на интегрировании уравнений движения ионов в квадрупольном поле:

$$\frac{d^2x}{d\xi^2} + (a + 2q \cdot \text{sign}[\cos(2\xi)] + 2q_1 \cdot \cos(2\nu_1\xi) + 2q_2 \cdot \cos(2\nu_2\xi))x = 0 \quad (1)$$

© Бугров П. В., Иванов А. И., Коненков Н. В., 2022

¹ Dawson P. H. *Quadrupole Mass Spectrometry and Its Applications* / American Institute of Physics. N.Y. : Woodbury, 1995.

² Sudakova M., Mamontova E., Xub F., Xub C. Chuan-Fan Ding Possibility of operating quadrupole mass filter at high resolution // *International Journal of Mass Spectrometry*. 2016. No 408. С. 9–19.

$$\frac{d^2y}{d\xi^2} - (a + 2q \cdot \text{sign}[\cos(2\xi)] + 2q_1 \cdot \cos(2\nu_1\xi) + 2q_2 \cdot \cos(2\nu_2\xi))y = 0, \quad (2)$$

$$q = \frac{4eV}{m\Omega^2 r_0^2}; a = \frac{8eU}{m\Omega^2 r_0^2}; q_1 = \frac{4eV_1}{m\Omega^2 r_0^2}; q_2 = \frac{4eV_2}{m\Omega^2 r_0^2}; \nu_1 = \frac{\omega_1}{\Omega}; \nu_2 = \frac{\omega_2}{\Omega}, \quad (3)$$

где e и m — заряд и масса иона, r_0 — радиус вписанной окружности между вершинами электродов, a и q — параметры уравнения Маттье, q_1 и q_2 — безразмерные амплитуды добавочных напряжений $V_1 \cos \omega_1 t$ и $V_2 \cos \omega_2 t$; $\Omega = \frac{2\pi}{T}$, T — период импульсного напряжения, ν_1 и ν_2 — безразмерные частоты.

Ансамбль ионов формирует контур пропускания и характеризуется начальными условиями уравнений (1) и (2) с нормальным распределением поперечных координат $\sigma_x = \sigma_y = 0.01r_0$ и скоростей $\sigma_0 = 0.072\pi r_0 \Omega$.

Результаты

На рисунке 1 показан остров стабильности на плоскости a, q параметров диаграммы стабильности при значениях $q_1 = 0,003$; $q_2 = 0,013$; $\nu_1 = 1,5/30$ и $\nu_2 = 28,5/30$. Положение полосы стабильности, в которой происходит разделение ионов, определяется набором указанных параметров. Общий период всех напряжений составляет 150π . Можно видеть, что линия сканирования $a = 2\lambda q$ входит в полосу стабильности под углом, близким к прямому.

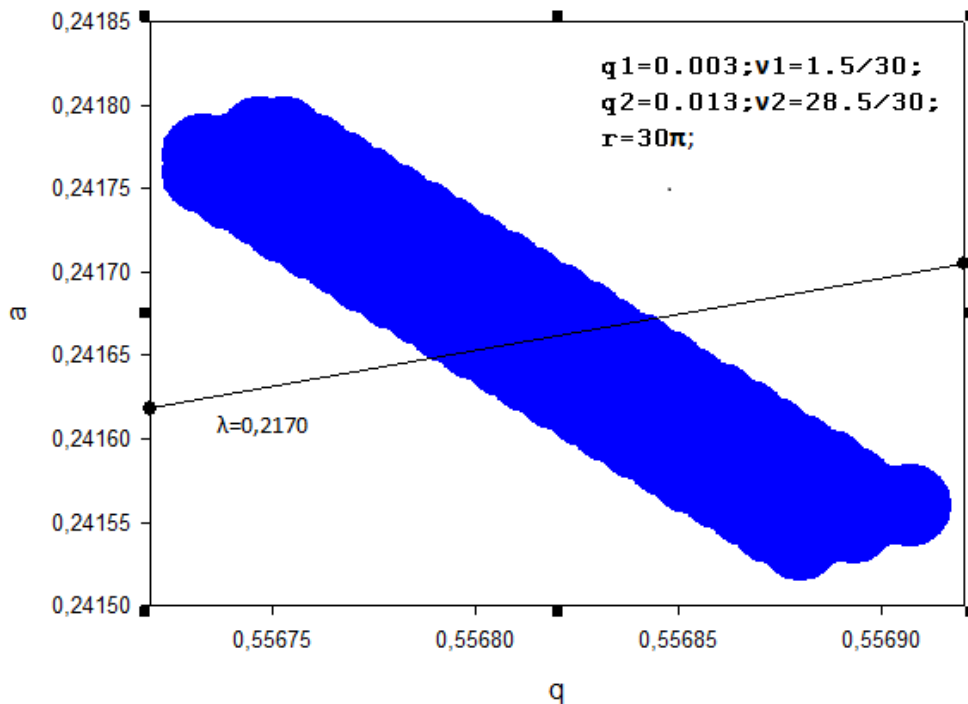


Рис. 1. Полоса стабильности на a, q диаграмме стабильности квадрупольного фильтра масс

На рисунке 2 приведена форма массового пика (или форма контура пропускания КФМ) Контур имеет узкую треугольную форму с мощным низко массовым «хвостом» (малом q). Разрешающая способность, определенная по 50 % уровню высоты пика, составила $R_{0,5} = 2280$ при коэффициенте пропускания %.

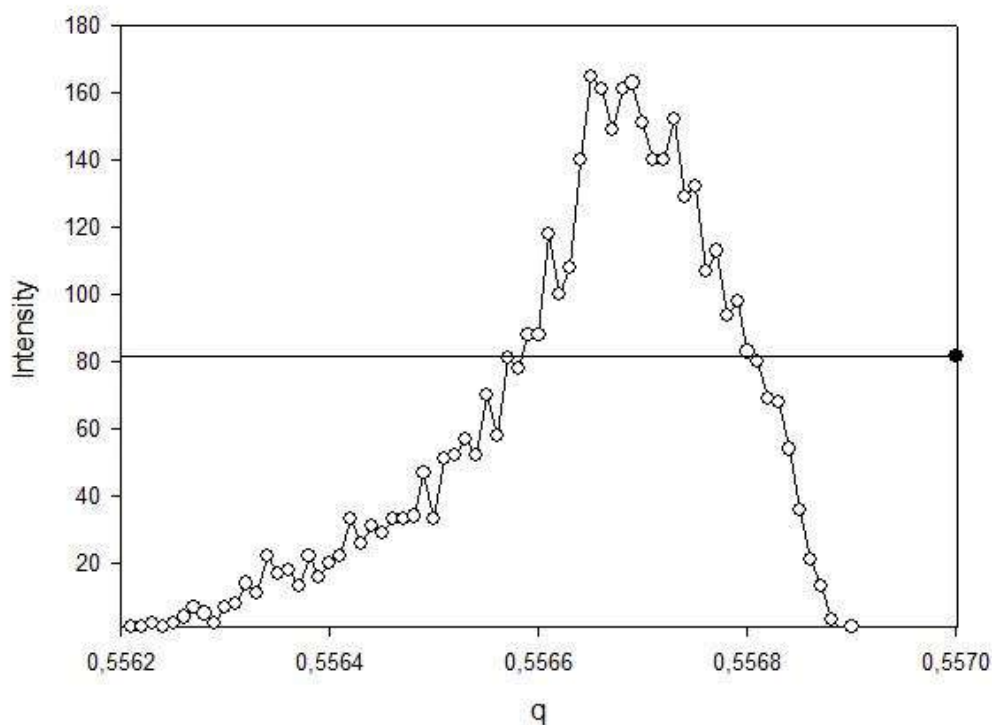


Рис. 2. Форма массового пика. Параметр сканирования $\lambda = 0,217$.
Время сепарации $n = 150$ периодов

Заключение

Результаты моделирования обнаружили мощный низко массовый хвост, что ограничивает изотопическую чувствительность КФМ. Однако относительно высокая разрешающая способность 2615 при значительном пропуске 17 % и при малом времени сепарации делают исследуемый режим интересным для специальных приложений. Требуемая амплитуда импульсного напряжения в 1,3 раза меньше, чем для синусоидального.

Списки использованной литературы и электронных источников

1. Dawson P. H. *Quadrupole Mass Spectrometry and Its Applications* / American Institute of Physics. — N.Y. : Woodbury, 1995.
2. Ekman R., Silberring J., Westman-Brinkmalm A. M., Kraj A. *MASS SPECTROMETRY: Instrumentation, Interpretation, and Applications*. — Wiley, 2009. — 395 с.
3. Sudakova M., Mamontova E., Xub F., Xub C. Chuan-Fan Ding Possibility of operating quadrupole mass filter at high resolution // *International Journal of Mass Spectrometry*. — 2016. — No 408. — P. 9–19.

Сведения об авторе

Бугров Павел Владимирович — инженер Научно-исследовательской лаборатории квадрупольной масс-спектрометрии ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Иванов Александр Игоревич — студент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Коненков Николай Витальевич — доктор физико-математических наук, профессор ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

ПРОЦЕССЫ РЕЛАКСАЦИИ ДВУМЕРНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ГАЗА В СВЕРХРЕШЕТКАХ ТИПА АШ ВУ

В данной работе изучены кинетические параметры двумерного электронного газом в сверхрешетке InGaN/GaN с одной заполненной минизоной. Разработана математическая модель, в рамках которой проведена оценка подвижности носителей заряда и времени релаксации. Выявлено, что доминирующим механизмом является пьезоэлектрическое рассеяние. Установлено распределение напряженности вдоль активного слоя.

квантовая яма, гетероструктура, транспортное время, рассеяние

In this paper are studied the kinetic parameters of a two-dimensional electron gas in an InGaN/GaN superlattice with one filled minizone. A mathematical model has been developed in which the mobility of charge carriers and relaxation time are estimated. It is revealed that piezoelectric scattering is the dominant mechanism. The distribution of tension along the active layer is established.

quantum well, heterostructure, transport time, scattering

Введение

InGaN/AlGaIn/GaN являются одними из наиболее привлекательных материалов оптоэлектроники, для изготовления устройств с высокими мощностными и частотными характеристиками (>10 Вт/мм). Подобный интерес к соединениям на основе элементов III группы обусловлен тем, что данные полупроводниковые структуры обладают широкой запрещенной зоной, величину которой можно изменять, варьируя концентрацию In в барьерном слое. Отличительной особенностью являются рекордные величины спонтанной поляризации и компонент пьезоэлектрического тензора, приводящие к сильным внутренним электрическим полям ($\sim 10^7$ В/см), которые заметно влияют на электронный транспорт, формирование дефектов, оптических свойств. Несмотря на интенсивные исследования, механизмы влияния внутренних полей на физические процессы остаются описанными не в полной мере. Поэтому требуется развитие новых моделей, описывающих изменение потенциала структуры и перераспределение электронного заряда в процессах туннелирования и рассеяния электронного газа.

Целью работы является создание математической модели, с помощью которой можно оценить время релаксации и подвижность 2ДЭГ в условиях пьезоэлектрического рассеяния, определить суммарное значение напряженности электрического поля и установить его распределение вдоль активного слоя.

В данной работе предметом исследований служат образцы светодиодов на основе гетероструктур InGaIn/GaN в условиях приложенного внешнего электрического поля.

Теоретическая модель

Изучаются образцы, выращенные методами газофазной эпитаксии при пониженном давлении. Чувствительность данной технологии к наличию загрязнений и примесей в процессе роста структуры требует соблюдения особого режима создания гетероструктур.

Исследуемая сверхрешетка состоит из чередующихся слоев полупроводников InGaIn/GaN, барьерная область GaN содержит легированный индием дельта-слой. В рассматриваемых эпитаксиальных гетероструктурах квантовые ямы достаточно узкие, шириной порядка нескольких нанометров.

Время релаксации двумерных носителей в гетероструктуре InGaN/AlGaN/GaN с учетом одной заполненной подзоны в рамках пьезоэлектрического механизма рассеяния можно оценить, исходя из общего кинетического уравнения Больцмана¹

$$\sum K_{ij} \tau_{ij} = E_{F_i}, \quad (1)$$

τ_{ij} — время жизни двумерных носителей в условиях исследуемого эластичного механизма рассеяния, $E_{F_i} = E_F - E_i$ уровень Ферми в i -ой подзоне соответственно, E_i — значение уровня энергии размерного квантования, а K_{ij} — компоненты тензора рассеяния 2ДЭГ, определяющие вклад от воздействия пьезоэлектрических полей в основной канал проводимости².

Применение аппарата матричной формы квантовой теории в целях расчета квадрата потенциала рассеяния 2ДЭГ и компонент тензоров в условиях действующего механизма пьезоэлектрического рассеяния позволяет получить выражение для времени релаксации 2ДЭГ (2).

$$\tau = \frac{1}{A + B}. \quad (2)$$

Основные параметры, входящие в выражение определены :

$$A = \frac{1}{\tau_L} = \frac{k_B T \alpha_L}{\pi \hbar |\bar{k}|^2} \int_0^\pi q (S(q))^2 f_L(q) d\theta, \\ B = \frac{1}{\tau_T} = \frac{k_B T \alpha_T}{\pi \hbar |\bar{k}|^2} \int_0^\pi q (S(q))^2 f_T(q) d\theta. \quad (3)$$

$$\alpha_L = (eh_{14})^2 \frac{9m^*}{128\hbar^2 c_L}, \alpha_T = (eh_{14})^2 \frac{13m^*}{256\hbar^2 c_T}, S(q) = \frac{q}{q + \frac{2m^* e^2 b(8b^2 + 9bq + 3q^2)}{\epsilon_s \hbar^2 (b + q)^3}} \quad (4)$$

— безразмерные форм-факторы, определяющие учет влияния размеров частиц в продольный и поперечный канал релаксации.

Нормирующий параметр b входит в аппроксимированную волновую функцию Фанга-Ховарда ($\psi(z) = (b^3/2)^{1/2} z \exp(-bz/2)$)³. Квадрат модуля волновой функции Фанга-Ховарда, как и любой волновой функции, характеризует распределение плотности вероятности локализации двумерного носителя заряда в объеме $dV = dx dy dz$ в слое InGaN.

Теоретическая модель должна учитывать, что при обратном смещении величина сдвига энергетического уровня в пределах i -ой квантовой ямы будет принимать различные значения и время релаксации 2ДЭГ также имеет разброс значений вдоль всего активного слоя InGaN. Рассчитанное время релаксации по ансамблю, состоящего из 5 КЯ, в условиях доминирующего механизма пьезоэлектрического рассеяния записывается в виде:

$$\tau = \tau_i^{piz} \pm \Delta \tau, \quad (5)$$

где $\Delta \tau$ — допустимая величина среднеквадратичного интервала

¹ Yu G. Optical properties of wurtzite structure GaN on sapphire around fundamental absorption edge (0.78-4.77 eV) by spectroscopic ellipsometry and the optical transmission method // Appl. Phys. Lett. AIP. 1997. No 70(24). P. 3209–3211.

² Борисенко С. И. Время релаксации импульса и температурная зависимость подвижности электронов в полупроводниковых сверхрешетках из слабо взаимодействующих квантовых ям // ФТП. 1999. Т. 33. № 10. С.1240–1245.

³ Yu G. Optical properties of wurtzite structure GaN on sapphire around fundamental absorption edge ...

$$\Delta\tau = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^5 (\tau_i - \langle\tau\rangle)^2}}{2}. \quad (6)$$

Подвижность 2ДЭГ для одной квантовой ямы (КЯ) в активном слое InGaN можно оценить с помощью выражения:

$$\mu = e\tau / m^*. \quad (7)$$

Одной из задач данной работы является исследование неравномерного распределения встроенного электрического поля вдоль активного слоя, вызванное дефектами на гетерограницах и колебаниями мольной доли In в GaN. В рамках модели выведена формула, и произведена оценка напряженности суммарного электрического поля, складывающегося из компонент встроенного и внешнего электрического поля:

$$|\vec{E}^i| = \left| -\frac{\hbar\vec{k}^i mL^2 E_g^i}{\mu m^* (mL^2 E_g^i + \pi^2 \hbar^2 (1 + m^*/m)^2)} + \vec{E}_i^W \right|, \quad (8)$$

где L — ширина КЯ, $i=1,2,\dots,K$, где K — число КЯ (для InGaN/GaN $K=5$), E_g^i — ширина запрещенной зоны в области i -ой КЯ, $|\vec{E}_i^W|$ — модуль напряженности внешнего электрического поля, \vec{k}^i — волновой вектор двумерных носителей, локализованных на первой подзоне размерного квантования. Указанный параметр также принимает разные по модулю значения в пределах i -ой КЯ.

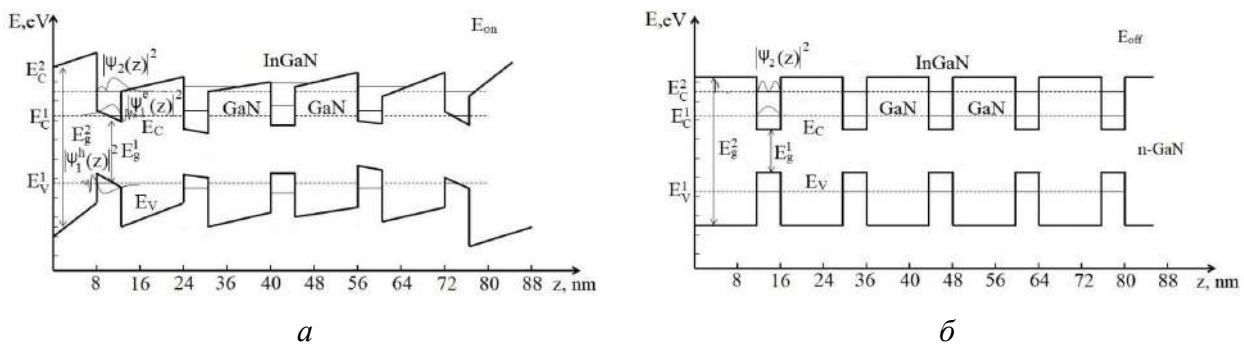


Рис. 1. Схематическое изображение зонной диаграммы активного слоя, состоящего из 5 квантовых ям InGaN/GaN:

- а) в отсутствие внешнего электрического поля и без учета встроенных полей. E_V , E_C , — потолок валентной зоны и дно зоны проводимости соответственно;
 - б) при включенном обратном смещении р-п-перехода.
- Показаны осцилляции и эффект Франца-Келдыша в пределах 1 КЯ, а также квадраты модулей волновых функций дырок ψ_1^h и электронов $\psi_{1,2}^e$ в валентной области и зоне проводимости соответственно

Установлено, что внутренние механические напряжения в гексагональной структуре GaN приводят к возникновению встроенных пьезоэлектрических полей. В совокупности с внешним приложенным электрическим полем они искажают профиль потенциального рельефа гетероструктуры InGaN/AlGaIn/GaN, представленный на рисунке 1, и являются причиной возникновения эффекта Штарка⁴, который проявляется в сдвиге энергетических уровней валентной зоны

⁴ Хонина С. Н. Расчет энергетического спектра сложных низкоразмерных гетероструктур в присутствии электрического поля // Компьютерная оптика. 2012. № 36(1).

и зоны проводимости. Величина сдвига определяется разного рода значениями локальных суперпозиций встроенного и внешнего электрического полей и будет различной в пределах i -ой КЯ (рис. 2). Стоит отметить, что сами по себе пьезоэлектрические поля не являются источниками рассеяния двумерных носителей, так как тесно связаны с узлами кристаллической решетки барьера GaN и имеют периодическое пространственное распределение. Исследования показывают, что в совокупности с дефектами гетерограницы InGaN/GaN пьезоэлектрические поля могут приводить к ограничению подвижности 2ДЭГ и рассматриваться в рамках одного из каналов релаксации. В рамках модели влияние электрических полей было учтено с помощью волновых функций Эйри для треугольного потенциального барьера. Указанные особенности иллюстрирует рисунок 1, на котором представлены две зонные диаграммы гетероструктуры InGaN/AlGaIn/GaN и показан эффект Франца-Келдыша, который проявляется в сдвиге границы межзонного поглощения в длинноволновую область.

Основные результаты

На основании изложенного теоретического описания, которое основывалось на применении матричной формы квантовых вычислений, параметры 2ДЭГ в гетероструктуре InGaN/AlGaIn/GaN представлены в таблице.

Таблица

Параметры 2ДЭГ в гетероструктуре InGaN/AlGaIn/GaN

№ КЯ		1	2	3	4	5
Серия образцов	1					
	1	$\tau^{pz}, 10^{-9} \text{ с}$	5.77±0.34	4.82±0.34	4.93±0.34	5.73±0.34
$E_g, \text{ eV}$		3.42	3.47	3.49	3.54	3.60
$ \vec{E}^i , \text{ МВ/см}$		2.45±0.25	2.38±0.25	2.36±0.25	2.39±0.25	2.49±0.25
2	$\tau^{pz}, 10^{-9} \text{ с}$	5.17±0.14	4.90±0.14	5.01±0.14	5.13±0.14	4.86±0.14
	$E_g, \text{ eV}$	3.12	3.20	3.20	3.24	3.29
	$ \vec{E}^i , \text{ МВ/см}$	2.88±0.31	2.76±0.31	2.72±0.31	2.80±0.31	2.83±0.31
3	$\tau^{pz}, 10^{-9} \text{ с}$	4.88±0.25	4.88±0.25	5.01±0.25	4.82±0.25	4.78±0.25
	$E_g, \text{ eV}$	3.30	3.38	3.40	3.46	3.53
	$ \vec{E}^i , \text{ МВ/см}$	2.33±0.18	2.27±0.18	2.25±0.18	2.33±0.18	2.41±0.18

Дана численная оценка времени релаксации 2ДЭГ при пьезоэлектрическом рассеянии τ_{pz} в активном слое InGaN при комнатных температурах $T = 300 \text{ К}$. Зависимость от подвижности носителей заряда и времени релаксации от температуры представлена на рисунке 2.

Из данных таблицы и рисунка 2 видно, что пьезоэлектрическое рассеяние характеризуется высокой подвижностью и малыми временами релаксации двумерных носителей заряда. Из этого следует, что исследуемый механизм является доминирующим и влияет на характер переходов двумерных носителей между разрешенными энергетическими зонами. Высокая подвижность 2ДЭГ способствует высокой частоте излучательных переходов, однако малое время релаксации в условиях пьезоэлектрического рассеяния приводит к отличной от нуля частоте безызлучательной рекомбинации. Частота таких переходов определяется величиной обратного смещения р-п-перехода и концентрацией 2ДЭГ в полупроводнике.

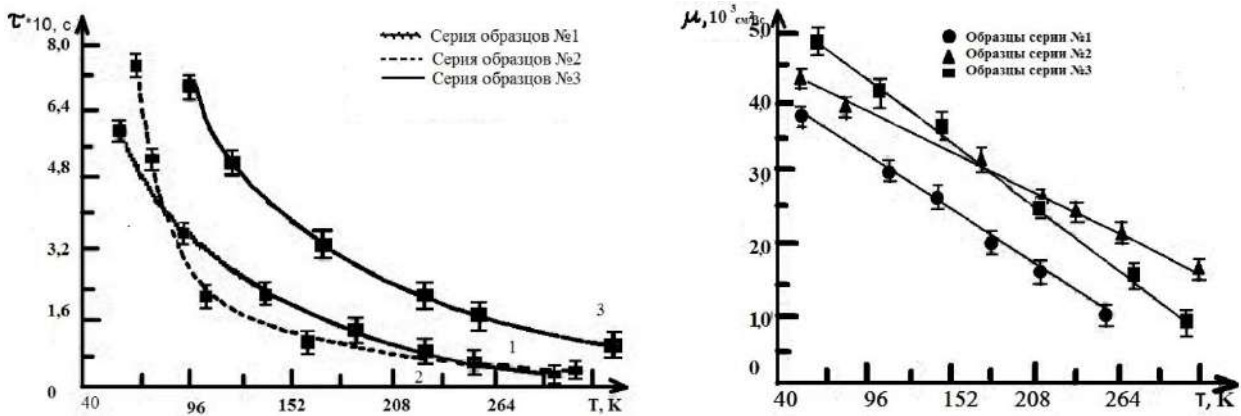


Рис. 2. Температурные зависимости времени релаксации и подвижности электронов 2ДЭГ для серии образцов гетероструктур InGaN/AlGaIn/GaN

Исследование в данной структуре других возможных каналов рассеяния 2D электронов на шероховатостях гетерограниц, акустических и оптических фононах показало, что эти механизмы будут доминирующими в областях предельно низких температур и предельно высоких температур. Изучение гетероструктур методами сканирующей атомно-силовой микроскопии позволили установить, что максимальная величина неоднородностей, возникающих в процессе эпитаксиального роста на гетерогранице, составляет $d/3$, где d — характерная толщина моноатомного слоя GaN.

На основании данных таблицы 1 можно сделать вывод, что существует неодинаковое распределение суммарного поля вдоль всего активного слоя InGaIn/GaN, что проявляется в разных значениях $|\vec{E}^i|$ в пределах i -й КЯ. Это объясняется тем, что встроенное пьезоэлектрическое поле, вызванное механическими напряжениями и рассогласованием кристаллических решеток на гетерогранице InGaIn/GaN, также имеет градиентное распределение вдоль активного слоя. Согласно принципу Э. Рюбеля, область, приходящаяся на середину активного слоя, в силу максимальных встроенных пьезоэлектрических полей наиболее интенсивно компенсирует внешнее воздействие. Следовательно, подобного рода компенсация внешнего возмущения приводит к тому, что результирующее электрическое поле имеет наименьшее по модулю значение в центральной области активного слоя.

В сверхрешетках InGaIn/AlGaIn/GaN внутренние поля формируют штарковскую лестницу электронных состояний при небольшом числе ультратонких слоев даже в отсутствии внешнего поля. Для нижней минизоны данный критерий выполняется достаточно хорошо, присутствуют все основные признаки штарковской лестницы состояний этой минизоны (локализация зарядовой плотности в отдельных ямах, эквидистантный шаг между резонансными уровнями, совпадающий с величиной скачка). Таким образом, возникновение штарковской лестницы за счет внутренних полей в ограниченных сверхрешетках зависит от величины напряженности поля E и дисперсии минизоны.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Борисенко С. И. Время релаксации импульса и температурная зависимость подвижности электронов в полупроводниковых сверхрешетках из слабо взаимодействующих квантовых ям // ФТП.— 1999. — Т. 33. — № 10.— С.1240–1245.
2. Хонина С. Н. Расчет энергетического спектра сложных низкоразмерных гетероструктур в присутствии электрического поля // Компьютерная оптика. — 2012. — № 36(1).
3. Yu G. Optical properties of wurtzite structure GaN on sapphire around fundamental absorption edge (0.78-4.77 eV) by spectroscopic ellipsometry and the optical transmission method // Appl. Phys. Lett. AIP. — 1997. — No 70(24). — P. 3209–3211.

Сведения об авторах

Афанасова Марина Михайловна — кандидат физико-математических наук, доцент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Бурмистров Евгений Романович — магистрант ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» (Москва).

УДК 621.372; ГРНТИ 47.45.29
DOI: 10.37724/J9756-7332-5427-s

**Р. Ш. Валетов,
А. А. Олмасов, М. Н. Махмудов,
Х. Б. Мирзокулов, А. Н. Салахитдинов**

ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЕЙ СИГНАЛОВ НА УВЧ ДИАПАЗОНЕ ШИРОКОПОЛОСНОЙ ЛОГОПЕРИОДИЧЕСКОЙ АНТЕННОЙ

В данной статье авторы представили разработанную логопериодическую измерительную антенну, работающую в диапазоне сверхвысоких частот и ее основных параметров. Измерения параметров разработанной антенны и аналогичных антенн проводились с помощью устройства портативного измерительного аппарата и генераторов сигналов, работающих в диапазоне частот от 350 МГц до 3 ГГц. Измерения показали, что средняя чувствительность разработанной антенны по сравнению с другими типами антенн и штыревой антенной — порядка 15 дБм. При сравнении с параметрами антенны HL-040 этот показатель практически постоянен и равен 0,5 дБм, в некоторых диапазонах частот достигает 5 дБм. Разработанная антенна имеет в 3 раза меньшую массу, а геометрические размеры до 11 раз меньше.

логопериодическая антенна, штыревая антенна, направленная антенна, чувствительность, сигнал, волна

In this article, the authors presented the developed logoperiodic measuring antenna operating in the range of ultrahigh frequencies and its main parameters. Measurements of the parameters of the developed antenna and similar antennas were carried out using a portable measuring device and signal generators operating in the frequency range from 350 MHz to 3 GHz. The measurements showed that the average sensitivity of the developed antenna compared to other types of antennas and a pin antenna is about 15 dBm. When compared with the parameters of the HL-040 antenna, this indicator is almost constant and equal to 0.5 dBm, in some frequency ranges it reaches 5 dBm, the developed antenna has 3 times less mass, and the geometric dimensions are up to 11 times smaller.

logoperiodic antenna, pin antenna, directional antenna, sensitivity, signal, wave

Логопериодическая антенна (ЛПА)¹ является специальным типом приемников высоких и сверхвысоких частот. В отличие от всенаправленных антенн (например, антенны типа «штыревой»), ЛПА принимает и передает радиоволны в одном направлении и, в отличие от стандартных направленных антенн, улавливает широкий диапазон частот.

Модификация волновых приемников ЛПА применяется для телевидения, однако не исключено его использование в качестве антенн в диапазоне УВЧ, ОВЧ, а также антенн СВЧ в радиолокационной связи.

© Валетов Р. Ш., Олмасов А. А., Махмудов М. Н.,
Мирзокулов Х. Б., Салахитдинов А. Н., 2022

¹ Воскресенский Д. И., Гостюхин В. Л., Максимов В. М., Пономарев Л. И. Устройства СВЧ и антенны / под ред. Д. И. Воскресенского. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Радиотехника, 2006. 376 с.; Yang J. On Conditions for Constant Radiation Characteristics for Log-Periodic Array Antennas // IEEE Transactions on Antennas and Propagation. 2010. Vol. 58. P. 1521–1526; Toktas A. Log-periodic dipole array-based MIMO antenna for the mobile handsets // Journal of Electromagnetic Waves and Applications. 2015. Vol. 30. P. 351–365.

В данной работе ЛПА является основным объектом исследований. Изучены основные параметры ЛПА по передаче и приему электромагнитных волн.

Все вышеизложенное определяет высокую потребность в разработке новых логопериодических антенн и актуальность их применения в различных областях техники.

Логопериодическая антенна характеризуется возможностью достижения полосы пропускания, которая теоретически может достигать бесконечности, а фактическая ширина полосы зависит от размеров наибольшего диполя (элемента диполя, отвечающего за нижнюю границу частоты) и миниатюрности крайней, наименьшей (отвечает за правильное ограничение частоты) ².

Оптимальное решение видится в случае реализации ЛПДА (логопериодической дипольной антенны) в асимметричном исполнении, когда асимметричная конструкция устанавливается над токопроводящей поверхностью, дополненной ее зеркальным отображением. В традиционной конструкции из-за попеременного включения вибраторов по длине антенны такая асимметрия оказывается невозможной ³.

Свойства штыревой антенны известны ⁴. Штыревая антенна представляет собой асимметричную колебательную антенну, изготовленную из цельного металлического стержня (состоящего из жестких или нескольких соединительных цепей) или гибкой стальной проволоки, состоящей из множества металлических изгибов. Эту антенну еще называют антенной Куликова. Антенна Куликова широко используется в военной и гражданской технике связи. Применяется во многих военных переносных коротковолновых (3–30 МГц) и ультракоротковолновых (30 МГц – 3000 ГГц) маломощных радиостанциях Р-104, Р-105, Р-107М, Р-126, Р-159.

Дополнительно изучены свойства антенн HE 400 и HL040 ⁵ в диапазоне частот от 300 МГц до 3 ГГц.

Вариант ЛПА, изготовленной нами, имеет следующие свойства: антенна, изготовленная из дешевых и легких материалов, может принимать и передавать сигналы в широком диапазоне частот. Используется для измерения сигналов систем мобильной связи и цифрового телевидения. Кроме того с помощью этой антенны можно не только измерять сигналы мобильной связи и цифрового телевидения, но и принимать и передавать все сигналы, попадающие в диапазон частот от 350 МГц до 3 ГГц. Диаграмма направленности антенны, выполненная из дешевых и легких материалов (алюминий и дюралюминий), практически симметрична, как и диаграмма направленности антенны HL040, и форма остается неизменной во всем диапазоне частот. Созданная логопериодическая антенна состоит из комбинации двух антенн, каждая из которых откалибрована отдельно, ее рабочий диапазон охватывает частоты от 350 МГц до 3 ГГц.

Измерения для изучения возможностей антенн проводились с помощью портативного измерительного приемника реального времени Rohde & Schwarz PR-100 и генератора Rohde & Schwarz SM-300.

Приемник марки PR-100 работает в широком диапазоне частот от 9 кГц до 7,5 ГГц. Приемник используется для измерения и контроля мобильных, телевизионных и радиосигналов. Он также используется для обнаружения или определения направления маломощных передатчиков. Приемник марки PR-100 также можно использовать в сочетании с другими антеннами, такими как широкополосные разнонаправленные антенны.

Технология изготовления логопериодической антенны состоит из следующих основных этапов:

- 1) выбор диэлектрической подложки: толщиной d (см) и площадью S (см²);

² Ельцов А. В., Махмудов М. Н. Интеграция процессов познания и моделирования при обучении физике // Психолого-педагогический поиск. 2015. № 2 (34). С. 145–151.

³ Будяк В. С., Давыдович А. В., Кисмерешкин В. П., Косточкина Н. А. Логопериодические антенны вертикальной поляризации // Динамика систем, механизмов и машин. 2017. Т. 5. № 4. С. 10–13.

⁴ Wang H. A novel broadband double whip antenna for very high frequency // Progress in Electromagnetics Research C. 2020. Vol. 99. P. 209–219 ; Zhijun Z. Antenna Design for Mobile Devices. John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd, 2011.

⁵ R&S®HE400 переносная направленная антенна. URL : https://www.rohde-schwarz.com/ru/products/aerospace-defense-security/handheld/rs-he400-handheld-directional-antenna_63493-319744.html ; R&S®HL040 Antenna. URL : https://www.rohde-schwarz.com/ru/product/hl040-productstartpage_63493-9056.html

- 2) расчеты элементарных линейных диполей из алюминия (количество и размеры диполей, расстояние между ними);
- 3) расчеты для определения размеров диполей (количество и размер диполей, расстояние между ними);
- 4) длина кабельной линии связи сопротивлением 50 Ом, выполняющая функцию фидерного устройства.

В ЛПА используется набор элементов дипольного вибратора такого диапазона размеров, в котором они различаются по длине и приемной способности согласно логарифму.

В ЛПА используется набор элементов дипольного вибратора такого диапазона размеров, в котором они различаются по длине и приемной способности, согласно логарифму.

Эта процедура повторяется, и каждая последующая пара дипольных элементов увеличивается с каждой итерацией до тех пор, пока антенна не сможет принимать все частоты, требуемые тем или иным оборудованием. Частотная периодичность ЛПА характеризуется логарифмической зависимостью (1).

Упрощенно математическую зависимость между длиной поперечных элементов (L) и расстоянием между ними (d) можно выразить следующей формулой

$$\frac{L_{n+1}}{L_n} = \frac{d_{n+1}}{d_n} = \eta \quad (1)$$

где η — константа, n и $(n + 1)$ — порядковые номера дипольных пар.

Антенный кабель (коаксиальный) с волновым сопротивлением 50 Ом или 70 Ом проходит внутри одной из направляющих каналов ЛПА (рис.1), а их концы в точке ввода фидера заворачиваются металлической (медной) перемычкой. В ЛПА согласующие устройства не требуются.

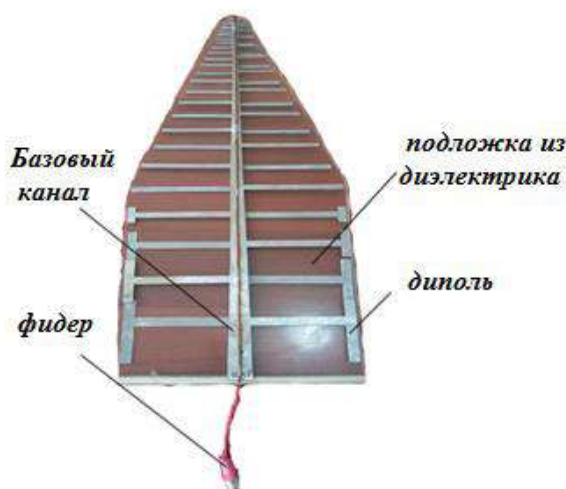


Рис. 1. Внешний вид изготовленной антенны

На практике для получения высокого коэффициента усиления значения периода берутся в диапазоне (0,1–0,9) в относительных единицах.

На рисунке 2 показаны результаты измерений для 4-х типов антенн: черная линия с квадратными знаками, результаты для антенны типа штырь, красная линия с круглыми знаками для антенны HE 400 UWB, зеленые линии с треугольными знаками для антенны HL-040, синяя линия с обратными треугольными знаками, результаты для антенны нового типа LPA.

При сравнении параметров этой антенны со штыревой антенной видно, что параметры чувствительности по электромагнитному полю выше в 1,7 раза, по сравнению с HE 400 UWB в 1,5 раза. По отношению к антенне HL 040 этот параметр примерно одинаков во всем используемом диапазоне частот, но по массе она легче в 3 раза, а по рабочему объему миниатюризирована в 11 раз.

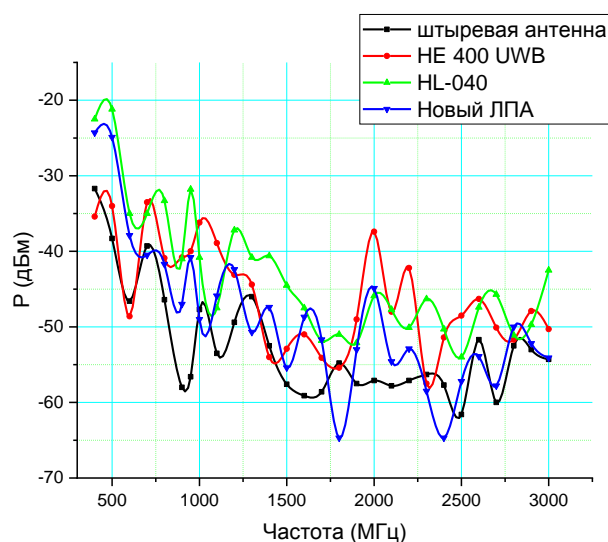


Рис. 2. Результаты измерений, проведенных по антеннам

Хотя создание ЛПУ рассчитано на диапазон частот 350 МГц–3 ГГц, однако, как мы отмечали выше, в зависимости от количества дипольных элементов, от длины волны, габаритов (L) частотный диапазон антенны может значительно увеличиться.

Параметры новой ЛПА по диаграмме направленности хорошо калибруется с диаграммой направленности антенны HL 040 по симметрии излучения. Структура этой антенны состоит из 2 объединенных антенн, и каждая антенна имеет свою калибровку.

Созданная нами антенна может быть использована в системах мобильной связи, в телевидении для передачи сигналов и для радиомониторинга с измерениями электромагнитных сигналов.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Воскресенский Д. И., Гостюхин В. Л., Максимов В. М., Пономарев Л. И. Устройства СВЧ и антенны / под ред. Д. И. Воскресенского. — 2-е изд., доп. и перераб. — М.: Радиотехника, 2006. — 376 с.
2. Будяк В. С., Давыдович А. В., Кисмерешкин В. П., Косточкина Н. А. Логопериодические антенны вертикальной поляризации // Динамика систем, механизмов и машин. — 2017. — Т. 5. — № 4. — С. 10–13.
3. Ельцов А. В., Махмудов М. Н. Интеграция процессов познания и моделирования при обучении физике // Психолого-педагогический поиск. — 2015. — № 2 (34). — С. 145–151.
4. R&S®HE400 переносная направленная антенна — URL : https://www.rohde-schwarz.com/ru/products/aerospace-defense-security/handheld/rs-he400-handheld-directional-antenna_63493-319744.html (дата обращения: 06.04.2022).
5. R&S®HL040 Antenna — URL : https://www.rohde-schwarz.com/ru/product/hl040-productstartpage_63493-9056.html (дата обращения: 06.04.2022).
6. Toktas A. Log-periodic dipole array-based MIMO antenna for the mobile handsets // Journal of Electromagnetic Waves and Applications. — 2015. — Vol. 30. — P. 351–365.
7. Wang H. A novel broadband double whip antenna for very high frequency // Progress in Electromagnetics Research C. — 2020. — Vol. 99. — P. 209–219.
8. Yang J. On Conditions for Constant Radiation Characteristics for Log-Periodic Array Antennas // IEEE Transactions on Antennas and Propagation. — 2010. — Vol. 58. — P. 1521–1526.
9. Zhijun Z. Antenna Design for Mobile Devices. — John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd, 2011.

Сведения об авторах

Валетов Руслан Шамильевич — инженер I категории, ГУП «ЦЭМС» Службы Электромагнитной совместимости Самаркандской области (Самарканд, Узбекистан).

Олмасов Ахмад Асадович — инженер I категории, ГУП «ЦЭМС» Службы Электромагнитной совместимости Самаркандской области (Самарканд, Узбекистан).

Махмудов Марат Наильевич — кандидат физико-математических наук, доцент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет» (Рязань).

Мирзокулов Хотам Бахтиер угли — кандидат физико-математических наук, доцент Самаркандского филиала Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий (Самарканд, Узбекистан).

Салахитдинов Амритдин Нурутдинович — кандидат физико-математических наук, доцент Самаркандского филиала Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий (Самарканд, Узбекистан).

УДК 616.31, 533.9

**Н. В. Илясова, О. В. Кондракова,
А. И. Кудюкин, Е. Н. Моос**

МНОГОСЛОЙНЫЕ СТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ КОСТНЫХ ТКАНЕЙ В ПЛАЗМЕННЫХ ВОДОРОДНЫХ ПОТОКАХ

Проблемы физического материаловедения биотканей и биоматериалов играют ключевую роль в современной медицинской отрасли и традиционно включены в программы всех конференций инновационного развития, в частности, важны для прогнозирования эффективности возможных при этом технологических процессов. Современные разработки устойчивых к разрыву многослойных структур на основе костных тканей (например, суставов) малоизучены, в особенности отсутствуют данные о поверхности разрыва и критических величинах разрушающего напряжения. В работе получены ранее не публиковавшиеся новые результаты наших исследований фактора плазменного воздействия на указанные характеристики на примере модельных образцов, которые на данном этапе иллюстрированы для брекет-систем. Изучение участков поверхностей разрыва производилось с помощью метода атомно-силовой микроскопии (АСМ). Средняя шероховатость основания начального состояния поверхности металлического брекета составила 118,1 нм, а керамического — 64 нм. Было установлено, что после однократного воздействия водородной плазмы средняя шероховатость основания металлического брекета составила 184,4 нм, керамического — 97,4 нм, т.е. увеличилась. А после двукратного действия значения уменьшились до 118,9 нм и 68 нм соответственно. Впервые полученные результаты могут оказаться полезными в практической медицине, в частности при реставрации костного скелета.

плазменная обработка, поверхность разрыва, атомно-силовая микроскопия, растровое изображение, брекет

The problems of physical material science of biotissues and biomaterials acquire a key role in the modern medical industry and are traditionally included in the programs of all innovation development conferences, in particular, predicting the effectiveness of possible technological processes. Modern developments of fracture-resistant multilayer structures based on bone tissues (for example, joints) are poorly understood, in particular, there are no data on the fracture surface and critical values of the breaking stress. In this paper, new results of our studies of the plasma effect on these characteristics, which have not been previously published, have been obtained using model samples as an example, which are illustrated for bracket systems at this stage. The study of areas of fracture surfaces was carried out using the method of atomic force microscopy (AFM). The average roughness of the base of the initial state of the surface of the metal bracket was 118.1 nm, and that of the ceramic bracket was 64 nm. It was found that after a single exposure to hydrogen plasma, the average roughness of the base of the metal bracket was 184.4 nm, and that of the ceramic bracket was 97.4 nm, i.e. increased. And after a double action, the values decreased to 118.9 nm and 68 nm, respectively. For the first time, the results obtained may be useful in practical medicine, in particular, in the restoration of the bone skeleton.

plasma treatment, discontinuity surface, atomic force microscopy, bitmap image, brackets

Проблема физического материаловедения играет ключевую роль в медицинской отрасли. Авторам статьи неизвестны работы, касающиеся изменения поверхности основания брекета, которое должно служить в качестве оцениваемого параметра. Интерес практических врачей-ортодонтосов состоит в исследовании прочности соединения. Данный аспект проблемы позволяет прогнозировать эффективность тех или иных технологических приемов.

Цель данного исследования — выявить особенности поверхностей основания металлических и керамических брекетов до и после обработки водородной плазмы.

Материалы и методы. Поверхность исследовалась на двух брекет-системах одной компании производителя: металлические Victory Series TM (3M Unitek) и керамические Clarity TM (3M Unitek). Металлические брекеты производят из сплава нержавеющей стали марки 17-4. Керамические брекеты изготавливают из прочного поликристаллического оксида алюминия. Основания данных брекетов имеют неровную структуру, что важно при сцеплении с эмалью зуба. Исследование участков поверхности брекетов производилось с помощью поверхностного профилирования методом АСМ (атомно-силовая микроскопия) до и после воздействия водородной плазмы.

Обработка брекетов проводилась водородной плазмой. Полностью ионизированная водородная плазма в качестве положительной компоненты содержит ионы водорода, т. е. протоны, а отрицательно заряженной компонентой являются электроны. Как известно, массы этих частиц равны $m_p = 1,67 \times 10^{-24}$ г, $m_e = 0,91 \times 10^{-27}$ г. Температура равна 8000 °С.

Результаты исследования и обсуждение. По окончании сканирования поверхностей керамического и металлического брекетов был проведен сравнительный анализ растровых изображений по двум ортогональным направлениям. При сканировании вдоль выбранного направления профиля установлено, что при значении координаты $x = 23-28$ происходит скачок по высоте в диапазоне значений 0,984–0,986 и в диапазоне значений 0,955–0,98 при значении координаты $x = 45$.

Средняя шероховатость основания металлического брекета составила 118,1 нм, а керамического — 64 нм.

После однократного воздействия водородной плазмы на поверхность основания металлического брекета средняя шероховатость составила 184,4 нм, а после двукратного воздействия значение показало результат, близкий с исходным 118,9 нм.

Средняя шероховатость поверхности керамического брекета после однократного плазменного воздействия показала значение 97,4 нм, а после двукратного — 68 нм.

Развитость шероховатости, полученная после одного применения водородной плазмы, указывает на то, насколько прочным будет процесс сцепления в трехслойных композициях.

Заключение. Нами были предоставлены первые результаты действия водородной плазмы на поверхность основания брекета. Развитие шероховатости рельефа должно неизбежно сказаться на усилиях отрыва, и эти исследования будут сделаны в будущем. Полученные в работе и представленные в статье результаты могут принести пользу в практической медицине.

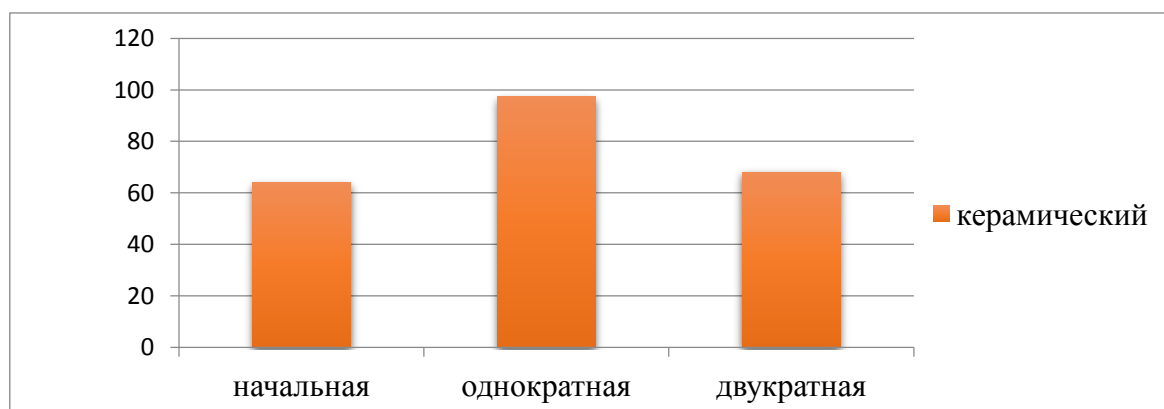


Рис. Изменение значений средней шероховатости поверхности основания керамического брекета: начальная поверхность после однократного и двукратного воздействия водородной плазмы

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Гаврюшенко Н. С., Батраков С. Ю., Баламетов С. Г. Сравнительная характеристика механико-прочностных свойств углеродного наноструктурного имплантата и нативной кости // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. — 2020. — Т. 19. — № 1. — С. 108–115.
2. Илясова Н. В. Сравнительный анализ поверхностей разрыва когезионных связей в многослойных системах // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико-математические науки. — 2022. — Т. 15. — № 1.
3. Хубатхузин А. А. Плазмохимическая обработка материалов // Вестник Казанского технологического университета. — 2012. — Т. 15. — № 15. — С. 88–92.
4. Ghezzi B., Lagonegro P., Attolini G., Rotonda P. M., Cornelissen C., Ponraj J. S., Parisi L., Passeri G., Rossi F., Macaluso G. M. Hydrogen plasma treatment confers enhanced bioactivity to silicon carbide-based nanowires promoting osteoblast adhesion // Mater Sci. Eng. C. Mater. Biol. Appl. — 2021. — Feb.
5. Proffit W., Fields H., Larson B., Sarver D. Contemporary orthodontics. — Philadelphia, USA : Elsevier, 2018. — 160 p.
6. Russell J. S. Aesthetic orthodontic brackets // J. Orthod. — 2005. — Jun. — No 32(2).

Сведения об авторе

Илясова Наталья Викторовна — ординатор кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» (Рязань).

Кондракова Ольга Владимировна — кандидат медицинских наук, доцент, врач-ортодонт, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» (Рязань).

Кудюкин Александр Игоревич — инженер кафедры общей и теоретической физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина» (Рязань).

Моос Евгений Николаевич — доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина» (Рязань).

УДК 53.08

Ф. В. Карасев

ВОЗМОЖНОСТИ ДНК-НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ

Обобщение актуальных данных о ДНК-нанобиотехнологиях, используемых в среде медицины.

физика, медицина, ДНК, нанобиотехнологии

Generalization of up-to-date data on DNA nanobiotechnologies used in the medical environment.

physics, medicine, DNA, nanobiotechnology

Исследование наноструктур организма, в частности ДНК-наноструктур, всегда оставалось сложно выполнимой и насущной проблемой медицины. В ДНК заключается вся информация о нашем организме, начиная с первой и заканчивая последней клеткой нашего тела. Эта информация позволяет исследовать человеческое тело на различных уровнях, а также выявлять множество патологий и разрабатывать методы их устранения. С этой проблемой в современном мире справляются ДНК-нанобиотехнологии¹.

© Карасев Ф. В., 2022

¹ Будкевич Е. В., Будкевич Р. О. Биомедицинские нанотехнологии : учеб. пособие. СПб. : Лань, 2020. 176 с. ; Литвинов В. Г., Милованова О. А., Рыбин Н. Б. Определение концентрации носителей заряда в слабелегированных квантово-размерных структурах с зонной диаграммой второго типа // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 36. С. 75–81 ; Мельник Н. Н., Трегулов В. В., Скопцова Г. Н., Милованова О. А. Свойства пленок пористого кремния, сформированных металл-стимулированным травлением с применением различных окислителей // Краткие сообщения по физике ФИАН. 2021. Т. 48. № 12. С. 28–34 ; Литвинов В. Г., Козловский В. И., Милованова О. А., Рыбин Н. Б. Моделирование излучательных переходов в квантово-размерных структурах ZnCdS/ZnSSe с зонной диаграммой второго типа // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 37. С. 80–87.

ДНК-нанобиотехнологии представляют из себя сложные нуклеиновые конструкции, получаемые путем различных физических, химических или физико-химических преобразований, с помощью которых формируется каркас, служащий специальной структурой, для переноса, воспроизведения или формирования различных последовательностей нуклеотидов. Данная методика открывает обширное поле для разнообразных исследований ДНК в медицине, в частности:

- позволяет выявлять редкие генетические заболевания;
- формировать базу диагностических мероприятий;
- разрабатывать концептуальные подходы к лечению и профилактике генетических патологий².

Проведен анализ актуальной информации о ДНК-нанобиотехнологиях и о их применении в медицине. Методика наноконструкций позволяет получать каркасы для исследования ДНК, а это в свою очередь опосредует получение ряда важных фундаментальных знаний о различных заболеваниях, методах диагностики, лечения и профилактики в области современной медицины.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Будкевич Е. В., Будкевич Р. О. Биомедицинские нанотехнологии : учеб. пособие. — СПб. : Лань, 2020. — 176 с.
2. Литвинов В. Г., Козловский В. И., Милованова О. А., Рыбин Н. Б. Моделирование излучательных переходов в квантово-размерных структурах ZnCdS/ZnSSe с зонной диаграммой второго типа // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. — 2011. — № 37. — С. 80–87.
3. Литвинов В. Г., Милованова О. А., Рыбин Н. Б. Определение концентрации носителей заряда в слаболегированных квантово-размерных структурах с зонной диаграммой второго типа // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. — 2011. — № 36. — С. 75–81.
4. Мельник Н. Н., Трегулов В. В., Скопцова Г. Н., Милованова О. А. Свойства пленок пористого кремния, сформированных металл-стимулированным травлением с применением различных окислителей // Краткие сообщения по физике ФИАН. — 2021. — Т. 48. — № 12. — С. 28–34.
5. Медведева Н. В., Ипатова О. М., Иванов Ю. Д. [и др.] Нанобиотехнология и наномедицина // Биомедицинская химия. — 2006. — Т. 52. — № 6. — С. 529–546.
6. Милованова О. А., Рыбин Н. Б., Литвинов В. Г. Исследование разрыва зоны проводимости в наногетероструктурах ZnS_xSe_{1-x}/Zn_{1-y}MgyS_zSe_{1-z} с квантовыми ямами // Вестник Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина. — 2012. — № 2(35). — С. 160–169.

Сведения об авторе

Карасев Филипп Валерьевич — студент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» (Рязань).

УДК 53.08

Е. Э. Кондюров

ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДА ЛАЗЕРНОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЙ МИКРОСКОПИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРО- И НАНООБЪЕКТОВ

В статье показаны возможности лазерной интерференционной микроскопии для исследования микро- и нанообъектов.

физика, медицина, микроскопия, микро- и нанообъекты

© Кондюров Е. Э., 2022

² Медведева Н. В., Ипатова О. М., Иванов Ю. Д. [и др.] Нанобиотехнология и наномедицина // Биомедицинская химия. 2006. Т. 52. № 6. С. 529–546 ; Милованова О. А., Рыбин Н. Б., Литвинов В. Г. Исследование разрыва зоны проводимости в наногетероструктурах ZnS_xSe_{1-x}/Zn_{1-y}MgyS_zSe_{1-z} с квантовыми ямами // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2012. № 2(35). С. 160–169.

The article shows the possibilities of laser interference microscopy for the study of micro- and nano-objects.

physics, medicine, microscopy, micro- and nanoobjects

В настоящее время особое внимание уделяется разработке новых методов исследования, с помощью которых изучается строение клеточных структур.

Преимуществами данного метода являются высокое пространственное разрешение, количественный характер получаемой информации и отсутствие необходимости применения дорогих красителей, что позволяет применять данный метод в качестве универсального инструмента для исследования оптических и динамических свойств живой клетки и дает значительное преимущество по сравнению с другими методами¹.

Были проанализированы исследовательские работы разных научных учреждений, в ходе которых был применен метод лазерной интерференционной микроскопии².

Анализ показал, что данный метод может быть применен для исследования клеток крови (эритроцитов, лимфоцитов, тромбоцитов), а также культуры опухолевых клеток. Так же лазерная интерференционная микроскопия позволяет регистрировать изменения микроморфологии клеток. С помощью данного метода можно определить морфологические особенности и функциональные возможности клеток. Благодаря этим возможностям лазерная интерференционная микроскопия получила большое распространение.

Таким образом, можно сделать вывод, что в настоящее время лазерная интерференционная микроскопия является важным методом в различных науках, в том числе и медицине, благодаря которому можно диагностировать патологии на клеточном уровне.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Дерюгина А. В., Игнатъев П. С., Иващенко М. Н. Эритроцит и интерференционная микроскопия. — Нижний Новгород : Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2019. — 87 с.
2. Литвинов В. Г., Гудзев В. В., Милованова О. А., Рыбин Н. Б. Релаксационная спектроскопия полупроводниковых микро- и наноструктур // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. — 2009. — № 30. — С. 62–70.
3. Литвинов В. Г., Козловский В. И., Милованова О. А., Рыбин Н. Б. Моделирование излучательных переходов в квантово-размерных структурах ZnCdS/ZnSSe с зонной диаграммой второго типа // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. — 2011. — № 37. — С. 80–87.
4. Литвинов В. Г., Милованова О. А., Рыбин Н. Б. Определение концентрации носителей заряда в слабелегированных квантово-размерных структурах с зонной диаграммой второго типа // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. — 2011. — № 36. — С. 75–81.

¹ Дерюгина А. В., Игнатъев П. С., Иващенко М. Н. Эритроцит и интерференционная микроскопия. Нижний Новгород : Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2019. 87 с. ; Литвинов В. Г., Гудзев В. В., Милованова О. А., Рыбин Н. Б. Релаксационная спектроскопия полупроводниковых микро- и наноструктур // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2009. № 30. С. 62–70 ; Литвинов В. Г., Козловский В. И., Милованова О. А., Рыбин Н. Б. Моделирование излучательных переходов в квантово-размерных структурах ZnCdS/ZnSSe с зонной диаграммой второго типа // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 37. С. 80–87 ; Литвинов В. Г., Милованова О. А., Рыбин Н. Б. Определение концентрации носителей заряда в слабелегированных квантово-размерных структурах с зонной диаграммой второго типа // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 36. С. 75–81.

² Литвинов В. Г., Милованова О. А., Рыбин Н. Б. Определение концентрации носителей заряда в слабелегированных квантово-размерных структурах с зонной диаграммой второго типа // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 36. С. 75–81 ; Милованова О. А., Рыбин Н. Б., Литвинов В. Г. Исследование разрыва зоны проводимости в наногетероструктурах ZnSxSe1-x/Zn1-yMgySyzSe1-z с квантовыми ямами // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2012. № 2(35). С. 160–169 ; Deryugina A. V., Ivashchenko M. N., Ignatiev P. S. [et al.] The Capabilities of Interference Microscopy in Studying the in vitro State of Erythrocytes Exposed to Low-Intensity Laser Radiation for Stress Correction // Modern Technologies in Medicine. 2018. Vol. 10. No 4. P. 78–83 ; Litvinov V., Kozlovsky V., Sannikov D. [et al.] Local measurement of conduction band offset for ZnCdS/ZnSSe nano-structure by Laplace current DLTS cooperated with AFM technique // Physica Status Solidi (C) Current Topics in Solid State Physics. 2010. Vol. 7. No 6. P. 1536–1538.

5. Милованова О. А., Рыбин Н. Б., Литвинов В. Г. Исследование разрыва зоны проводимости в наногетероструктурах $ZnS_xSe_{1-x}/Zn_{1-y}Mg_ySzSe_{1-z}$ с квантовыми ямами // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. — 2012. — № 2(35). — С. 160–169.

6. Deryugina A. V., Ivashchenko M. N., Ignatiev P. S. [et al.] The Capabilities of Interference Microscopy in Studying the in vitro State of Erythrocytes Exposed to Low-Intensity Laser Radiation for Stress Correction // Modern Technologies in Medicine. — 2018. — Vol. 10. — No 4. — P. 78–83.

7. Litvinov V., Kozlovsky V., Sannikov D. [et al.] Local measurement of conduction band offset for $ZnCdS/ZnSSe$ nano-structure by Laplace current DLTS cooperated with AFM technique // Physica Status Solidi (C) Current Topics in Solid State Physics. — 2010. — Vol. 7. — No 6. — P. 1536–1538.

Сведения об авторе

Кондюров Егор Эдуардович — студент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» (Рязань).

УДК 577.3.61(075.8)

*В. Н. Федорова, Е. Е. Фаустова., Е. В. Черепанова,
В. П. Сивохина, В. А. Михалева, Л. М. Винокурова*

ДИАГНОСТИКА РУБЦОВ У ПАЦИЕНТОВ С ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЛИЦА И ШЕИ

В работе показана эффективность и безопасность применения акустического метода для неинвазивного контроля процесса рубцевания у пациентов с гнойно-воспалительными ранами лица и шеи. Метод основан на выявленной зависимости скорости распространения акустических волн от состояния поверхностных тканей. Для измерения скорости использовался акустический медицинский диагностический прибор (АМДП). Показано, что акустическим методом можно уже на ранней стадии диагностировать тип формирующегося рубца, что позволяет назначить адекватное лечение и принять профилактические меры против патологического рубцевания.

акустический метод, рубцевание, гнойно-воспалительные раны

The paper shows the effectiveness and safety of using the acoustic method for non-invasive control of the scarring process in patients with purulent-inflammatory wounds of the face and neck. The method is based on the revealed dependence of the propagation velocity of acoustic waves on the state of surface tissues. An acoustic medical diagnostic device (AMD) was used to measure the speed. It has been shown that the acoustic method can already at an early stage diagnose the type of scar that is forming, which makes it possible to prescribe adequate treatment and take preventive measures against pathological scarring.

acoustic method, scarring, purulent-inflammatory wounds

Введение. Воспалительные заболевания челюстно-лицевой области относятся к числу наиболее распространенных повреждений, имеющие постоянную тенденцию к росту. Из года в год увеличивается число больных с флегмонами как одонтогенного так и неодонтогенного происхождения. Более 50 % коечного фонда челюстно-лицевых стационаров занята больными с гнойными заболеваниями челюстно-лицевой области. Тем не менее, нет тенденции к снижению частоты встречаемости воспалительных заболеваний лица и шеи. Лечение и послеоперационное ведение вышеописанных заболеваний неизбежно сводится к наличию длительно заживающей раны и появлению деформации данной области в виде патологической рубцовой ткани.

© Федорова В. Н., Фаустова Е. Е., Черепанова Е. В.,
Сивохина В. П., Михалева В. А., Винокурова Л. М., 2022

На сегодняшний день для определения состояния рубцовой ткани в медицинской практике помимо визуального и тактильного осмотра используют такие инструментальные методы исследования, как клиренс радиоизотопов, термография, магнитно-резонансная томография, лазерная доплеровская флуометрия. Все вышеперечисленные методики направлены на определение типа рубца на последней стадии его формирования, так как течение развития и перерождения рубцовой ткани является сложным процессом, который зависит от многих факторов. Все перечисленные методы сложны и дороги, требуют высокой квалификации врача.

В последние годы для изучения рубцовой ткани стал использоваться *акустический метод*, физические основы которого изложены в работе ¹. Неинвазивность и простота этого метода обусловили его применение в различных областях медицины. Например, в челюстно-лицевой хирургии акустический метод исследования использован для контроля раневого процесса ран различного происхождения, проведения ранней диагностики воспалительных осложнений и для определения сроков наложения вторичных швов ².

Материалы и методы. Проведены исследования больных на базе челюстно-лицевого отделения № 30 и кабинета долечивания ГКБ № 1 ДЗ г. Москвы.

Объектом исследования являлась кожа в челюстно-лицевой области. Измерения проводились как у добровольцев, так и у больных на симметричном неповрежденном участке лица или шеи.

Изучение механических свойств кожи проводилось с использованием акустического медицинского диагностического прибора (АМДП), позволяющего измерять скорость распространения поверхностной акустической волны (возмущения) на частоте 5–6 кГц ³. Акустическое сканирование проводилось в период наблюдения за процессом заживления гнойных ран через каждые 3 дня в течение госпитального этапа лечения после их очищения, и через 10, 30 дней амбулаторно после госпитализации.

Основная часть. Работа основана на результатах обследования и лечения пациентов с гнойно-воспалительными ранами лица и шеи ⁴. Пациенты находились на стационарном лечении в отделении челюстно-лицевой хирургии городской клинической больницы № 1 им. Н.И. Пирогова с сентября 2018 по апрель 2020 года. Сроки наблюдения — от 30 дней до 1 года.

Хирургическое лечение лицевого области связано с разрезами, которые должны наноситься вдоль линий естественного натяжения кожи — линий Лангера ⁵. Для определения направления линий Лангера в области хирургического вмешательства привлекались добровольцы из числа студентов (рис. 1).

У них производилось акустическое сканирование на тех участках лица и шеи, в которых обычно осуществляется хирургический разрез при гнойно-воспалительных процессах челюстно-лицевой области. На выбранных участках кожи измеряли скорости распространения поверхностной волны во взаимно-перпендикулярных направлениях: V_y (вдоль естественной вертикальной оси лица) и V_x (вдоль горизонтальной оси лица).

Акустическая анизотропия кожи оценивалась параметром *акустической анизотропии* (К) по формуле:

$$K = (V_y/V_x),$$

¹ Sarvazyan A. P., Ponomaryev V. P., Vucelic D., Popovic G. Method and device for acoustic testing of elasticity of biological tissues // United States Patent. 1990. № 4.

² Кравец В. И., Фёдорова В. Н., Притыко А. Г. Анализ акустических свойств мягких тканей как метод функционального контроля состояния ран челюстно-лицевой области и шеи // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2010. № 4. С. 33–37 ; Фёдорова В. Н., Фаустова Е. Е., Биганов А. В., Козырь Л. В., Абасов М. А. Акустический метод в предоперационной оценке кожи лица // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : сб. тр. I Всерос. науч.-практ. конф. Рязань, 2019. С. 28–29.

³ Фаустова Е. Е., Куликов В. А., Фаустов Е. В., Фёдорова В. Н. Акустический медицинский диагностический прибор. Патент № 112618 (RU 112618 U1) от 20. 01. 2012 г.

⁴ Хелминская Н. М., Фёдорова В. Н., Посадская А. В., Кравец В. И., Фаустова Е. Е., Биганов А. В. Изучение формирования рубцовой ткани у пациентов с гнойно-воспалительными ранами лица и шеи акустическим медицинским диагностическим прибором // Российский медицинский журнал. 2021. № 1. С. 33–44.

⁵ Langer A. K. Zur anatomie und physiologie der haut. Uber die spaltbarkeit der cutis // S.B. der Akad. In Wein. 1862. Vol. 44. P. 19–46.

где коэффициент (K) при измерении нормальной кожи у здоровых лиц имел значения как положительные (при $V_y > V_x$), так и отрицательные (при $V_y < V_x$). На основании значений коэффициента (K) определялись направления, по которым наиболее выражена акустическая анизотропия. Эти направления в большинстве случаев совпадали с ориентацией линий естественного натяжения кожи — линиями Лангера. Эти результаты использованы для определения направления линий разреза при операции.



Рис. 1. Акустическое сканирование челюстно-лицевой области

Механические свойства кожи оценивались в нескольких точках на самой ране (V_p) и вокруг раны на расстоянии 0,5–1 см от края раны (V_n) путем измерения скорости по взаимно-перпендикулярным направлениям. Для контроля и сравнения проводились аналогичные измерения скорости (V_n) на симметричном неповрежденном участке лица или шеи. Акустическое сканирование проводилось в период наблюдения за процессом заживления гнойных ран через каждые 3 дня в течение госпитального этапа лечения после их очищения.

Удовлетворительные результаты лечения

В качестве клинического примера акустического сканирования раны представим случай пациента Л., 39 лет, который находился на лечении в ГКБ № 1 с диагнозом: одонтогенная флегмона поднижнечелюстной областей слева; обострение хронического периодонтита 3, 8 зуба. При поступлении было проведено обследование пациента в объеме клиничко-лабораторного (общий анализ крови, общий анализ мочи, коагулограмма, биохимический анализ и определение группы крови) и рентгенологического исследований (ортопантограмма челюстей, компьютерная томография (КТ) челюстно-лицевой области и шеи, грудной клетки). После подтверждения диагноза произведена операция произведен линейный разрез длиной 6 см в левой поднижнечелюстной области, с отступом от края нижней челюсти 1,5–2 см.

В течение всего госпитального этапа лечения пациент получал антибактериальную, противовоспалительную и симптоматическую терапию. Первые измерения акустических свойств раны проводили после ее очищения (табл. 1), перед наложением вторичных швов. В исследовании определена разница в скорости проведения акустической волны в области раны V_p и нормальной кожи V_n на противоположной стороне подчелюстной области больного.

Таблица 1

Акустометрия перед наложением вторичных швов

Участок	n	V_y ср	V_x ср	K
Правая сторона				
1	1	8,52	7,65	0,063
	2	8,45	8,25	0,032
	3	9,22	9,99	0,001

Участок	n	Vy cp	Vx cp	K
Правая сторона				
2	1	8,42	8,60	1,01
	2	8,79	8,21	0,07
	3	8,63	9,54	-0,095
3	1	8,18	7,90	0,025
	2	8,07	7,94	0,011
	3	8,50	7,90	0,055
	4	8,41	8,14	0,029
	5	7,99	8,31	-0,03
4 (над раной)	1	10,71	11,43	-0,06
	2	11,44	11,45	-0,01
	3	10,09	10,62	0,044
	4	11,62	10,57,	0,099
	5	9,29	9,27	0,027
Левая сторона				
1	1	9,5	8,33	0,14
	2	8,81	9,84	-0,08
	3	10,46	9,70	0,07
2	1	8,94	8,20	0,09
	2	9,42	8,51	0,05
	3	10,46	10,48	0,001
3 (над раной)	1	11,19	10,90	0,025
	2	11,07	10,94	0,011
	3	11,50	10,90	0,055
	4	11,41	11,14	0,024
	5	10,99	11,31	-0,03

Через два дня после наложения вторичных швов пациент в удовлетворительном состоянии был выписан и направлен на амбулаторное наблюдение с рекомендациями. Амбулаторно через 10 дней после снятия швов с послеоперационной раны пациенту проведено очередное акустическое исследование (табл. 2).

Таблица 2

Акустометрия после снятия вторичных швов

Участок	n	Vy cp	Vx cp	K
Правая сторона				
1	1	10,52	10,26	0,03
	2	9,67	8,19	0,18
	3	9,12	8,19	0,11
2	1	8,43	8,86	-0,04
	2	9,00	8,79	0,03
	3	8,60	8,98	-0,03
3	1	8,81	9,11	-0,03
	2	8,90	8,23	0,07
	3	9,53	8,86	0,07
	4	8,42	8,09	0,03
	5	9,45	9,09	0,03
4 (над раной)	1	10,40	10,04	0,03
	2	10,61	10,54	0,007
	3	11,28	11,49	-0,002
	4	11,15	10,97	-0,002
	5	10,17	10,03	0,002

Участок	n	Vy ср	Vx ср	K
Левая сторона				
1	1	10,13	9,37	0,08
	2	9,56	8,59	0,11
	3	8,95	9,28	0,03
2	1	8,59	8,29	0,04
	2	9,39	8,85	0,06
	3	7,94	6,99	0,09
3 (над раной)	1	10,01	9,88	0,01
	2	10,50	10,07	0,04
	3	10,86	10,61	0,02
	4	10,45	11,52	-0,09
	5	10,39	11,07	0,06

При осмотре рана чистая, расхождения краев раны не наблюдалось, швы состоятельны. Явных изменений в значениях скорости в ране до наложения и после снятия швов не наблюдалось, что свидетельствует о незрелости тканевой структуры на данной стадии рубцевания.

Следующее амбулаторное обследование пациента произведено через 30 дней после выписки. При проведении метода акустометрии соотношение V_p/V_n стремилось к единице, что свидетельствовало о качественном формировании послеоперационного нормотрофического рубца.

Неудовлетворительные результаты лечения

Пациентка Ш., 46 лет. Находилась на стационарном лечении в ГКБ №1 с диагнозом: одонтогенная флегмона различных пространств и переднебоковой поверхности шеи справа. При поступлении было проведено стандартное клиничко-лабораторное исследование. После уточнения диагноза была проведена операция: угловой разрез общей длиной 14 см, с отступом от края нижней челюсти 2,0 и от средней линии шеи 2,5 см. В течение всего госпитального периода проводилось стандартное терапевтическое лечение. Первое акустометрическое сканирование проводилось за несколько часов до наложения вторичных швов. Через 10 дней после снятия швов проводилось повторное акустометрическое сканирование. Данные обоих акустических результатов были близки. Визуально рана определялась чистой, без отделяемого, швы были состоятельными.

Третье акустометрическое обследование было выполнено через 30 дней после снятия швов. При осмотре раны рубец выглядел осложненным. Пальпаторно в области рубца определялась плотная ткань по сравнению с тканями здоровой стороны. При сканировании выявлено, что параметр $V_p/V_n > 1$. Это свидетельствует о формировании патологического рубца (гипертрофического) в соответствии с⁶.

Ниже представлена таблица 3, рекомендуемая для объективной характеристики типа рубцовой ткани с использованием параметра V_p/V_n .

Таблица 3

Параметр	Нормотрофический рубец	Гипертрофический рубец	Келоидный рубец
V_p/V_n , %	100–128	130–175	180–250

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют об информативности акустического метода при диагностике типов рубцового перерождения тканей. Метод объективный, прост

⁶ Фёдорова В. Н., Фаустова Е. Е., Биганов А. В., Козырь Л. В., Абасов М. А. Акустический метод в предоперационной оценке кожи лица // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : сб. тр. I Всерос. науч.-практ. конф. Рязань, 2019. С. 28–29.

в использовании, неинвазивен. Позволяет осуществлять диагностику на ранних стадиях. Он является дополнительным объективным методом к существующим сегодня другим методам. Может быть рекомендован в стоматологии в челюстно-лицевых стационарах городских клинических больницах, хирургических кабинетах, для обучения студентов медицинских вузов, ординаторов, аспирантов и слушателей профильных циклов повышения квалификации.

Поиск новых подходов хирургического лечения рубцов в челюстно-лицевой хирургии является актуальной задачей⁷. Для решения этой задачи целесообразно рекомендовать акустический метод, использование которого позволит сравнивать различные подходы к решению этой задачи.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Андрияшина В. В., Кузьмина Е. Н. Современное состояние и проблемы хирургических методов лечения рубцовых деформаций мягких тканей головы и шеи // Фарматека. — 2018. — № 5. — С. 64–68.
2. Кравец В. И., Федорова В. Н., Притыко А. Г. Анализ акустических свойств мягких тканей как метод функционального контроля состояния ран челюстно-лицевой области и шеи // Вестник Российского государственного медицинского университета. — 2010. — № 4. — С. 33–37.
3. Фаустова Е. Е., Куликов В. А., Фаустов Е. В., Федорова В. Н. Акустический медицинский диагностический прибор. — Патент № 112618 (RU 112618 U1) от 20. 01. 2012 г.
4. Федорова В. Н., Фаустова Е. Е., Биганов А. В., Козырь Л. В., Абасов М. А. Акустический метод в предоперационной оценке кожи лица // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : сб. тр. I Всерос. науч.-практ. конф. — Рязань, 2019. — С. 28–29.
5. Хелминская Н. М., Федорова В. Н., Посадская А. В., Кравец В. И., Фаустова Е. Е., Биганов А. В. Изучение формирования рубцовой ткани у пациентов с гнойно-воспалительными ранами лица и шеи акустическим медицинским диагностическим прибором // Российский медицинский журнал. — 2021. — № 1. — С. 33–44.
6. Langer A. K. Zur anatomie und physiologie der haut. Uber die spaltbarkeit der cutis // S.B. der Akad. In Wein. — 1862. — Vol. 44. — P. 19–46.
7. Sarvazyan A. P., Ponomaryev V. P., Vucelic D., Popovic G. Method and device for acoustic testing of elasticity of biological tissues // United States Patent. — 1990. — № 4.

Сведения об авторах

Федорова Валентина Николаевна — кандидат физико-математических наук, доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

Фаустова Екатерина Евгеньевна — доцент ФГБОУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

Черепанова Екатерина Вадимовна — аспирант ФГБОУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

Ствохина Виктория Павловна — студентка ФГБОУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

Михалева Влада Алексеевна — студентка ФГБОУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

Винокурова Людмила Михайловна — ординатор кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии ФГБОУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

⁷ Андрияшина В. В., Кузьмина Е. Н. Современное состояние и проблемы хирургических методов лечения рубцовых деформаций мягких тканей головы и шеи // Фарматека. 2018. № 5. С. 64–68.

Раздел 4

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И СТЕМ-ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И АСТРОНОМИИ В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

УДК 378

DOI: 10.37724/r9267-1345-0027-b

*И. А. Крутова,
Т. В. Кириллова, Г. П. Стефанова*

ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГА-ТЕХНОЛОГА К ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЮ И СОЗДАНИЮ ОБЪЕКТОВ

В статье описано содержание подготовки будущих учителей технологии к выполнению деятельности, связанной с моделированием 3D-объектов в различных автоматизированных системах проектирования. При изучении ряда дисциплин студенты педагогического направления приобретают навыки применения программных комплексов КОМПАС 3D, INVESTRONIKA, Pattern Maker, TINKERCAD и других для проектирования конкретных объектов. Приобретенные умения применяются для организации деятельности школьников по 3D-моделированию и созданию объектов на уроках технологии.

подготовка учителя технологии, урок технологии, 3D-моделирование, системы автоматизированного проектирования, создание объекта

The article describes the content of training future technology teachers to perform activities related to modeling 3D-objects in various automated design systems. When studying a number of disciplines, students of the pedagogical direction of training acquire the skills of using the COMPASS 3D, INVESTRONIKA, Pattern Maker, TINKERCAD and others software complexes for designing specific objects. The acquired skills are used to organize the activities of schoolchildren in 3D-modeling and the creation of objects in technology lessons.

technology teacher training, technology lesson, 3D-modeling, computer-aided design systems, object creation

Цифровая трансформация, затронувшая все сферы функционирования общества и человека, создала новую среду для высшего образования¹. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) стремительно развиваются, приобретают новый функционал и широко применяются в преподавании любого предмета. Неслучайно в содержании ФГОС ВО по педагогическому направлению подготовки сформулирована компетенция, направленная на формирование у будущего учителя способности применять современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности².

Цель образовательной области «Технология» состоит в подготовке школьников к созданию жизненно важных продуктов, а также в освоении технологий их получения³. Для достижения

© Крутова И. А., Кириллова Т. В., Стефанова Г. П., 2022

¹ Крутова И. А., Крутова О. В. Цифровая трансформация университета: риски и перспективы // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 2. С. 170–174. URL : <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=38513>

² Стефанова Г. П., Крутова И. А., Байгушева И. А. Типовые профессиональные задачи как целевой ориентир подготовки бакалавров и магистров в условиях реализации ФГОС ВО // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2017. № 3(116). С. 53–58.

³ Хотунцев Ю. Л. Утвержденная концепция преподавания учебного предмета «Технология» 2018 года // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития : материалы V Междунар. науч.-метод. конф., Москва, 4–7 марта 2019 г. М. : МПГУ, 2020. С. 513–520 ; Хотунцев Ю. Л. Актуальность технологического образования школьников (концепция преподавания предметной области «Технология» // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2016. № 9(47). С. 5–16.

этой цели необходимо включать учащихся в проектировочную деятельность по созданию конкретных объектов, которые обеспечивают жизнедеятельность человека. Обучение этим видам деятельности с младшего возраста способствует их ранней профориентации и формированию практических умений. На уроках технологии и во внеурочной деятельности обучающиеся уча- ся проектировать и создавать различные изделия, т.е. приобретают первый опыт разнообразной практической деятельности, которая дает конкретный результат в виде конечного продукта с заданными свойствами⁴. Технологическое образование школьников призвано подготовить их к решению практически значимых задач, связанных с созданием объекта с заданными свойствами и разработкой технологии (метода) его создания⁵.

Для учителя технологии становится актуальным освоение технологий 2D и 3D проектирования с целью обучения учащихся их применению для моделирования и последующего создания реальных объектов. Получение компьютерной модели предоставляет возможность не просто использовать графические образы как иллюстрации, но и изменять, исследовать их поведение, управлять содержанием, цветом, формой, размерами, добиваясь визуализации объектов в целом и в деталях.

В связи с этим становится актуальным включение в учебные планы подготовки учителя-технолога дисциплин, в содержании которых рассматриваются принципы работы в системах автоматизированного проектирования 3D-объектов (САПР).

В процессе подготовки будущих учителей технологии можно выделить несколько вариантов обучения проектирования 3D-объектов. Самый оптимальный вариант, когда САПР становится инструментом для выполнения моделирования 3D-объектов, проведения различных расчетов при решении практически-значимых задач и оформления индивидуальных заданий⁶. Также использование САПР позволяет на новом уровне организовать самостоятельную работу студентов⁷.

При изучении дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» студенты применяют программный комплекс «КОМПАС 3D» для создания 3D модели конкретной детали на основе ее чертежа по эскизу, а также ведения конструкторской документации на основе созданной электронной модели изделия⁸. Это дает возможность будущим учителям технологии не только освоить знания и умения в области технического черчения и конструирования, но в области применения ИКТ при проведении занятий с учащимися в школе по разделу «Технологии обработки конструкционных материалов».

Обучению будущих учителей технологии работе с различными программами планирования различных типов помещений посвящены практические занятия дисциплины «Техническая эстетика и дизайн». Например, программа Room Planner находится в свободном доступе сети Интернет, базовая часть бесплатна, при желании можно воспользоваться дополнительными платными функциями, интерфейс программы представлен полностью на русском языке, понятен любому начинающему пользователю и дает возможность рассчитывать габариты мебели,

⁴ Крутова И. А., Фисенко М. А., Дергунова О. Ю. Методические приемы формирования у школьников практических умений при изучении технологии // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 6. URL : <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28405> ; Крутова И. А., Кириллова Т. В. Организация проектной деятельности школьников в процессе изучения дисциплины «Технология» // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития : материалы V Междунар. науч.-метод. конф., Москва, 4–7 марта 2019 г. М. : МПГУ, 2020. С. 480–485.

⁵ Крутова И. А., Валишева А. Г. Проблемно-ориентированный подход в профессиональной подготовке будущих инженеров // Наука и школа. 2012. № 6. С. 108–111 ; Valisheva A. G., Krutova I. A., Stefanova G. P., Baygusheva I. A. Development Of Professional Activities Of Engineers Within University Study Course In Physics // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS, Krasnoyarsk, 19–21 may 2021. Krasnoyarsk : ISO LONDON LIMITED – European Publisher, 2021. P. 681–689.

⁶ Каменев Р. В. Влияние САПР на повышение эффективности профессионального обучения специалистов // Сибирский педагогический журнал. 2013. № 4. С. 98–101.

⁷ Вольхин К. А., Лейбов А. М. Проблемы формирования графической компетентности в системе высшего профессионального образования // Философия образования. 2012. № 4. С. 16–22.

⁸ Каменев Р. В. Влияние САПР на повышение эффективности профессионального обучения специалистов // Сибирский педагогический журнал. 2013. № 4. С. 98–101.

составлять план комнаты и визуализировать его в виде 3D-модели. Кроме того, данная программа доступна для скачивания на любой смартфон, работающий на операционной системе Android, и позволяет прямо на телефоне создавать дизайнерский интерьер. На рисунке 1 представлены планы комнаты отдыха в 2D и 3D-моделях, созданные с помощью программы Room Planner.

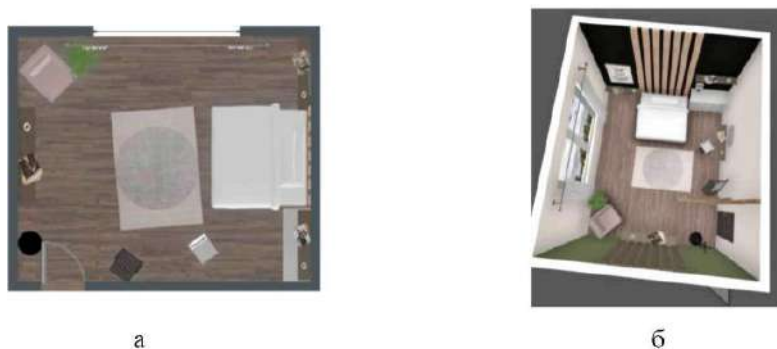


Рис. 1. 2D (а) и 3D (б) модель планировки комнаты отдыха

На основании созданной онлайн 3D-модели школьниками был сконструирован макет комнаты отдыха, представленный на рисунке 2.



Рис. 2. Фотография макета комнаты отдыха

Возможности данного 3D-планировщика можно полноценно использовать при изучении школьного раздела «Технологии домашнего хозяйства»: планировать дизайн помещения при ремонте и расстановке мебели и аксессуаров, сохранять и визуализировать полученные 3D-проекты.

При освоении дисциплины «Технология обработки швейных изделий» студенты знакомятся с такими системами автоматизированного проектирования швейных изделий, как GRAFIS10 и INVESTRONIKA, которые содержат модули формирования технического эскиза изделия, возможности подбора цветового решения будущей модели, выбора методов обработки и оценки трудоемкости изготовления новой модели еще на этапе эскизного проектирования, построения базовых и модельных конструкций, оформления и технического размножения лекал, формирования табеля мер, выполнения раскладки лекал. Применение данных САПР актуально при изучении раздела «Конструирование и моделирование швейных изделий» школьного предмета «Технология».

В открытом доступе существует достаточно много бесплатных программ и онлайн-сервисов для создания схем бисероплетения и вышивания: Бисерок, Pattern Maker, Вышиваем с MyJane, Xfloss.ru, CrossStitchPro, которые предоставляют возможность преобразовать любую фотографию или картинку в схему для вышивки крестом или бисером, при этом можно подобрать необходимое количество ниток или бисера по цветам, увеличивать или уменьшать размер изделия, а также импортировать полученную схему и распечатать ее. Знакомство студентов с интерфейсом некоторых программ происходит на занятиях по дисциплине «Основы рукоделия». В дальнейшем применение полученных навыков работы с данными программами актуально при организации уроков обучения различным техникам декоративно-прикладного творчества.

Также в учебном плане подготовки будущих педагогов-технологов предусмотрено изучение студентами дисциплины «3D-моделирование в технологии», в содержание которой входит освоение программных продуктов для работы с трехмерной компьютерной графикой; технологии трехмерного компьютерного моделирования и анимирования; концептуальные основы моделирования объектов; моделирование в TINKERCAD. Особое внимание на занятиях отводится созданию различных типов 3D-моделей в среде TINKERCAD в ходе выполнения лабораторных работ. Данный инструмент был выбран неслучайно, так как в отличие от большинства аналогов TINKERCAD обладает максимально упрощенным интерфейсом, его не надо устанавливать на компьютер, достаточно зарегистрироваться на сайте. После регистрации предлагается посмотреть обучающее видео, в котором коротко и лаконично рассказывается о том, как научиться создать 3D-модель за несколько минут или пройти полностью бесплатное обучение основам работы в рассматриваемом 3D-редакторе. Также достоинством данного онлайн-сервиса является сохранение созданных 3D-моделей в облаке на сайте, которые при необходимости можно без труда найти и отредактировать, при этом созданную модель можно распечатать на 3D-принтере, поскольку она создается в STL формате.

Об успешном освоении методов оптимального моделирования 3D-объектов на занятиях в вузе и применения различных систем автоматизированного проектирования в педагогической практике учителя свидетельствуют методические разработки уроков, реализованные студентами во время прохождения производственной практики. На рисунке 3 представлены 3D-модель столика-трансформера для ноутбука (а), спроектированный с помощью сервиса TINKERCAD и воссозданный прототип созданной 3D-модели (б), изготовленной школьниками в ходе проектной деятельности.

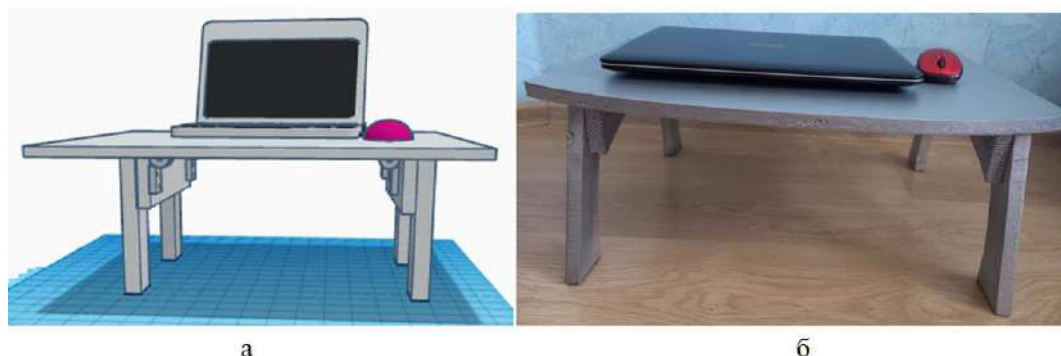


Рис. 3. Столик-трансформер для ноутбука

Таким образом, можно утверждать, что грамотно выстроенный учебный план по направлению подготовки «Педагогическое образование (профиль “Технология”)» позволяет подготовить выпускников к решению профессиональных задач учителя в процессе обучения в вузе. Обучение студентов проектированию 3D-объектов с помощью различных САПР позволяет готовить обучающихся на качественно новом уровне, поскольку предполагает не только высокий уровень освоения современных программных комплексов, но и использование в профессиональной деятельности знаний и умений по обучению данной деятельности школьников.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Вольхин К. А., Лейбов А. М. Проблемы формирования графической компетентности в системе высшего профессионального образования // *Философия образования*. — 2012. — № 4. — С. 16–22.
2. Каменев Р. В. Влияние САПР на повышение эффективности профессионального обучения специалистов // *Сибирский педагогический журнал*. — 2013. — № 4. — С. 98–101.
3. Крутова И. А., Валишева А. Г. Проблемно-ориентированный подход в профессиональной подготовке будущих инженеров // *Наука и школа*. — 2012. — № 6. — С. 108–111.

4. Крутова И. А., Кириллова Т. В. Организация проектной деятельности школьников в процессе изучения дисциплины «Технология» // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития : материалы V Междунар. науч.-метод. конф., Москва, 4–7 марта 2019 г. — М. : МПГУ, 2020. — С. 480–485.
5. Крутова И. А., Крутова О. В. Цифровая трансформация университета: риски и перспективы // Современные наукоемкие технологии. — 2021. — № 2. — С. 170–174. — URL : <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=38513> (дата обращения: 27.03.2022).
6. Крутова И. А., Стефанова Г. П. Методическая подготовка студентов к решению профессиональных задач учителя при обучении в вузе // Преподаватель XXI век. — 2014. — № 3-1. — С. 99–105.
7. Крутова И. А., Фисенко М. А., Дергунова О. Ю. Методические приемы формирования у школьников практических умений при изучении технологии // Современные проблемы науки и образования. — 2018. — № 6. — URL : <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28405> (дата обращения: 27.03.2022).
8. Стефанова Г. П., Крутова И. А., Байгушева И. А. Типовые профессиональные задачи как целевой ориентир подготовки бакалавров и магистров в условиях реализации ФГОС ВО // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. — 2017. — № 3(116). — С. 53–58.
9. Стефанова Г. П., Крутова И. А. Формирование методов решения типовых профессиональных задач учителя как средство кадрового обеспечения системы образования региона // Грани познания. — 2015. — № 7(41). — С. 268–272.
10. Хотунцев Ю. Л. Актуальность технологического образования школьников (концепция преподавания предметной области «Технология» // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. — 2016. — № 9(47). — С. 5–16.
11. Хотунцев Ю. Л. Утвержденная концепция преподавания учебного предмета «Технология» 2018 года // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития : материалы V Междунар. науч.-метод. конф., Москва, 4–7 марта 2019 г. — М. : МПГУ, 2020. — С. 513–520.
12. Valisheva A. G., Krutova I. A., Stefanova G. P., Baygusheva I. A. Development Of Professional Activities Of Engineers Within University Study Course In Physics // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS, Krasnoyarsk, 19–21 may 2021. — Krasnoyarsk : ISO LONDON LIMITED - European Publisher, 2021. — P. 681–689.

Сведения об авторах

Крутова Ирина Александровна — доктор педагогических наук, профессор ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» (Астрахань).

Кириллова Татьяна Вячеславовна — кандидат педагогических наук, старший преподаватель ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» (Астрахань).

Стефанова Галина Павловна — доктор педагогических наук, профессор ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» (Астрахань).

УДК 372.853-3

**А. И. Кустов, И. В. Ахмедова,
И. О. Бакланов, Л. В. Храмых, Н. С. Сероштан**

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКЕ И ЕЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

В статье обобщается опыт применения информационных технологий различного типа в современной физике и ее технологических приложениях. Показано, что современный образовательный процесс становится существенно более эффективным как в плане понимания базовых физических представлений, так и при расчете конкретных технологических параметров на практических и лабораторных занятиях.

информационные технологии, физика, методика физики, технологические приложения

© Кустов А. И., Ахмедова И. В., Бакланов И. О.,
Храмых Л. В., Сероштан Н. С., 2022

The article summarizes the experience of using information technologies of various types in modern physics and its technological applications. It is shown that the modern educational process becomes much more efficient both in terms of understanding the basic physical concepts and in calculating specific technological parameters in practical and laboratory classes.

information technology, physics, physics technique, technological applications

В современной физике и ее технологических приложениях все более важную роль приобретает применение *информационных технологий*¹. Такие изменения в образовательном процессе связаны с получением целого ряда преимуществ. Например, принцип наглядности теперь проявляет себя в полной мере, так как компьютерные симуляции позволяют представлять физические закономерности в динамике, с дискретной демонстрацией их на лекционных занятиях, что обеспечивает представление необходимых уравнений и начальных условий для реализации практических занятий, дает возможность сочетать компьютерный и инструментальный эксперимент на лабораторных работах².

Дополнительные преимущества предоставляет сочетание новых методов исследования материалов с цифровыми технологиями³. Существенно повышают эффективность всех видов занятий как естественнонаучного, так и технологического циклов электронные образовательные ресурсы (ЭОР)⁴, а также комплексные ЛР⁵. В последние 2 года получили широкое распространение технологии дистанционного образования⁶. Безусловно, пока их нельзя назвать совершенными и высокоэффективными. Однако слабости этих технологий не являются принципиальными, а скорее обусловлены неточными, неотработанными методиками использования⁷. Следует помнить и о широких возможностях видеоизучения инновационных технологий обработки материалов, которые сочетают материальные и информационные методики обучения.

Рассмотрим некоторые примеры информационных технологий, применяемых на занятиях по дисциплинам кафедры технологических и естественнонаучных дисциплин ВГПУ.

Первый пример связан с использованием функций-оптимизаторов, которые широко применяются на лабораторных занятиях. В частности, они позволяют оптимизировать состав сложных смесей, или проводить минимизацию их себестоимости. В этом случае в рабочее поле вводят начальные данные, на их основе составляют уравнения, которые вместе с ограничениями на компоненты размещают в выбранных ячейках. В целевой ячейке располагают оптимизируемую величину (в нашем случае — себестоимость). После применения функции «Поиск решения» находят единственно правильное решение (рис. 1).

¹ Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Петров А. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студентов педагогических вузов и системы повышения квалификации педагогических кадров. М. : Академия, 2005. 272 с. ; Кустов А. И., Мигель И. А., Паламарчук А. В. Создание инновационной среды технологического образования с помощью информационных технологий // Технологическое образование: Достижения, инновации, перспективы : межвуз. сб. ст. XVI Межд. науч.-практ. конф., 2015., Тула. Тула: Изд.-во ТулГПУ. С. 81–89.

² Мигель И. А., Кустов А. И., Добрачева А. Н., Паламарчук А. В. Изучение дисциплин технологического цикла с применением информационных технологий : учеб. пособие. Воронеж : ВГПУ, 2017. Ч. 3. 100 с.

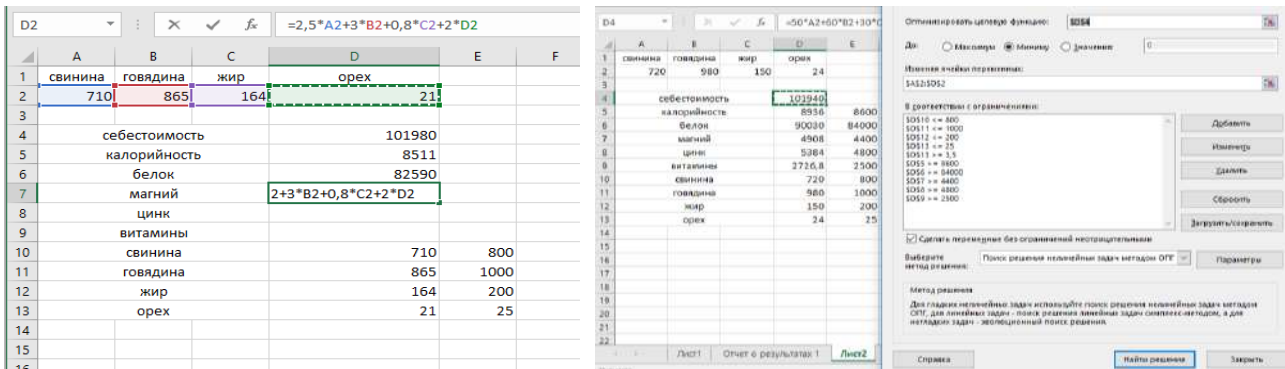
³ Kustov A. I., Miguel I. A. Assessment of the effect of deformation of materials on their structure and determination of the parameters of their resistance to destruction by AMD-methods // Fundamental problems of modern materials science. 2018. No. 4 (15). P. 476–481.

⁴ Мигель И. А., Кустов А. И. Анализ поведения дефектных структур, возникающих в твердотельных материалах, АМД-методами // ФПСМ. 2016. Т. 13. № 4. С. 490–496.

⁵ Каунов А. М. Эффективный инновационный инструментальный современных методик креативного обучения в технологическом образовании // Технологическое образование: достижения, инновации, перспективы : межвуз. сб. стат. Тула : Изд.-во ТулГПУ, 2015. 458 с. С. 30–37.

⁶ Карманова Е. В. Дистанционное образование в условиях компетентностного подхода : моногр. М. : ФЛИНТА, 2017. 159 с. ; Евтух Е. В. Дистанционное обучение в доп. образовании: виды и формы : учеб.-метод. пособие / науч. ред. Е. Н. Коробкова. СПб. : СПб АППО, 2018. 67 с.

⁷ Вайндорф-Сысоева М. Е., Грязнова Т. С., Шитова В. А. Методика дистанционного обучения : учеб. пособие для вузов. М. : Юрайт, 2018. 194 с.



Microsoft Excel 16.0 Отчет о результатах

7 Время решения: 0,047 секунда.
8 Число итераций: 5 Число подзадач: 0

9 **Параметры поиска решения**
10 Максимальное время Без пределов, Число итераций Без пределов, Precision 0,000001, Использовать авто
11 Сходимость 0,0001, Размер совокупности 100, Случайное начальное значение 0, Правые производные, Обя
12 Максимальное число подзадач Без пределов, Максимальное число целочисленных решений Без пределов,
13

14 Ячейка целевой функции (Минимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение
\$D\$4	себестоимость орех	101940	95360,71426

17

18 Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение	Целочисленное
\$A\$2	свинина	720	622,0714392	Продолжить
\$B\$2	говядина	980	964,535705	Продолжить
\$C\$2	жир	150	200	Продолжить
\$D\$2	орех	24	3,5	Продолжить

Рис.1. Этапы решения оптимизационной задачи на расчет себестоимости смеси

Второй пример — использование информационных технологий (ИТ) для расчета оптимальных параметров процессов обработки материалов. На рисунке 2 представлены результаты анализа термической обработки пьезокерамики, позволяющие определить оптимальную температуру отжига двумя взаимодополняющими методами⁸.

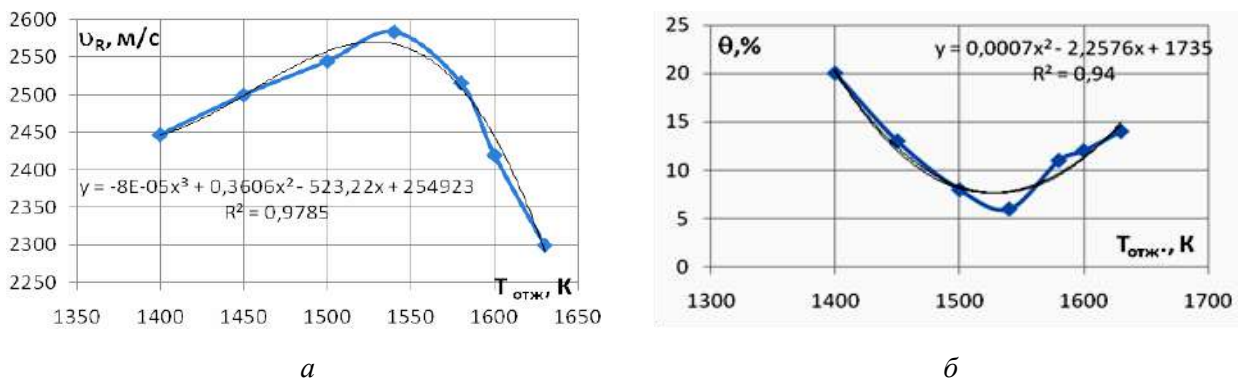


Рис. 2. Расчет оптимальных физических характеристик пьезокерамик на базе метода V(Z)-кривых:
а) зависимость v_R от $T_{\text{отж}}$ полученная АМД-методами;
б) с помощью кривой пористости (пьезокерамика ЦТС-22)

Совместное применение цифровых методов и таких новых исследовательских методов, как АМД (рис. 3) позволяет для ЦТС-керамики заменить сложные расчеты оптимальных температур по значениям пористости на более экспрессные и надежные, связанные с измерениями скорости поверхностных акустических волн (ПАВ).

⁸ Kustov A. I., Miguel I. A. Assessment of the effect of deformation of materials on their structure and determination of the parameters of their resistance to destruction by AMD-methods // Fundamental problems of modern materials science. 2018. No. 4 (15). P. 476–481.

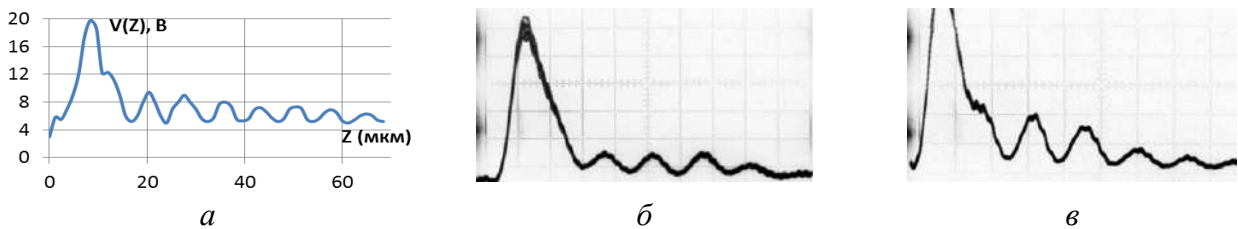


Рис.3. (а) — вид теоретически рассчитанной кривой для стали 33ХНЗМА. Анализ степени деформации стали с использованием метода V(Z) — кривых; (б) — 5 % деформация; шлиф параллелен плоскости прокатки; $\Delta Z_N = 13,74$, $v_R = 2,98 \cdot 10^3$ м/с; по вертикали: 1 В/дел.; (в) — 50 % деформация; шлиф параллелен плоскости прокатки; $\Delta Z_N = 14,95$ мкм, $v_R = 3,11 \cdot 10^3$ м/с).

Другой пример применения ИТ для определения некоторых физических параметров — анализ физических параметров сталей и их трансформация в процессе деформации. Из экспериментально полученной кривой (рис. 4) выделяют характерные участки, анализируя которые с помощью уравнений трендов, получают характерные константы (упругие модули, пределы текучести, пропорциональности, прочности и т.д.).

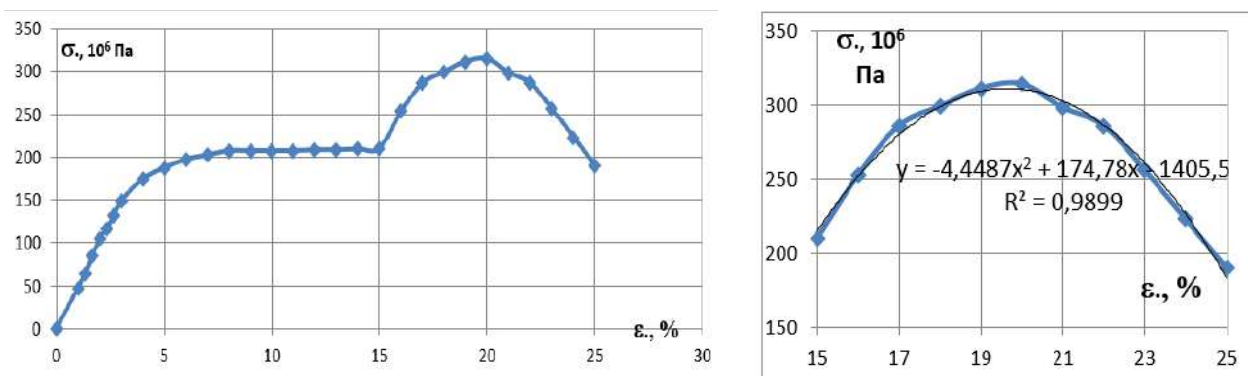


Рис. 4. Вид экспериментальной зависимости и анализ ее участка средствами ИТ для расчета предела прочности материала.

Ряд приложений ИТ при изучении физических закономерностей (барометрическая формула) в процессе тест-контроля, и в ходе проведения занятий в дистанционном режиме представлены на рисунках 5–7. Отдельно рассмотрены возможности изучения инновационных технологий с помощью ИТ. Некоторые примеры новых технологий, осваиваемых нашими студентами, представлены на рисунке 8.

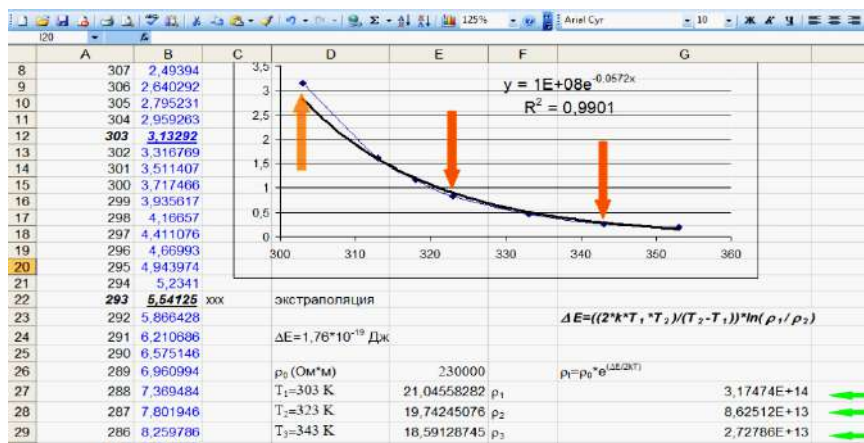


Рис. 5. Этап выполнения лабораторной работы по физике



Рис. 6. Использование интерактивных тестов на занятии по технологии

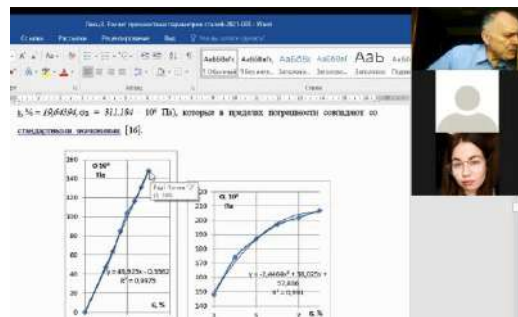
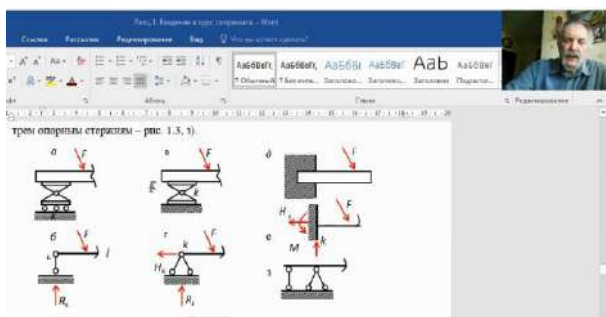
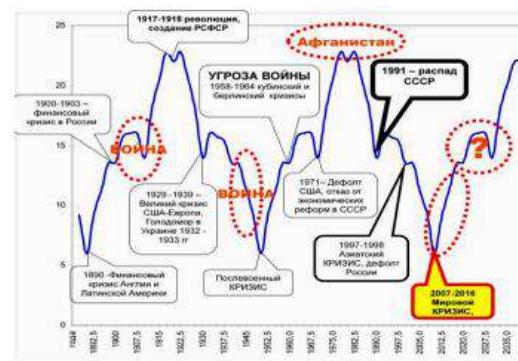
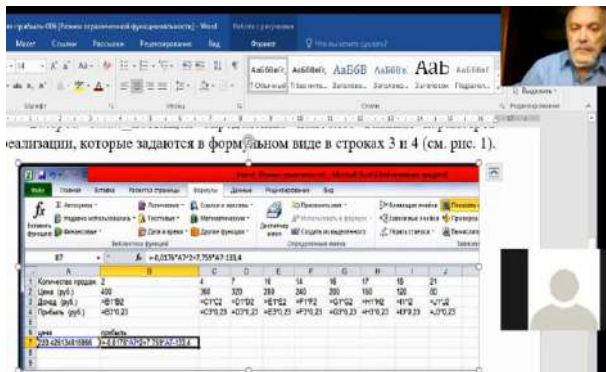


Рис. 7. Этапы проведения занятий в дистанционной форме (дисциплины «*Модели мира и их отражение в профессиональном образовании*» (ММОПО) и «*Сопротивление материалов*»)

Таким образом, продемонстрирована эффективность применения ИТ в современной физике и ее технологических приложениях. Результаты убедительно доказывают перспективность данного научного направления.

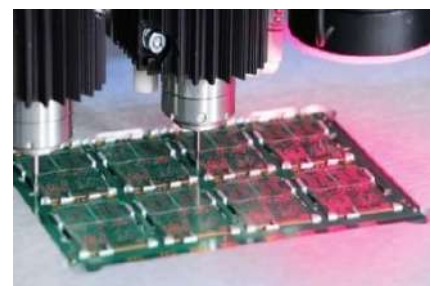


Рис. 8. Новые способы обработки материалов (дисциплина ХОКМ) и скрайбирования

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Вайндорф-Сысоева М. Е., Грязнова Т. С., Шитова В. А. Методика дистанционного обучения : учеб. пособие для вузов. — М. : Юрайт, 2018. — 194 с.
2. Евтух Е. В. Дистанционное обучение в доп. образовании: виды и формы : учеб.-метод. пособие / науч. ред. Е. Н. Коробкова. — СПб. : СПб АППО, 2018. — 67 с.
3. Карманова Е. В. Дистанционное образование в условиях компетентностного подхода : моногр. — М. : ФЛИНТА, 2017. — 159 с.
4. Каунов А. М. Эффективный инновационный инструментарий современных методик креативного обучения в технологическом образовании // Технологическое образование: достижения, инновации, перспективы : межвуз. сб. стат. — Тула : Изд.-во ТулГПУ, 2015. — 458 с. — С. 30–37.
5. Кустов А. И., Мигель И. А., Паламарчук А. В. Создание инновационной среды технологического образования с помощью информационных технологий // Технологическое образование: Достижения, инновации, перспективы : межвуз. сб. ст. XVI Межд. науч.-практ. конф., 2015., Тула. — Тула: Изд.-во ТулГПУ. — С. 81–89.
6. Мигель И. А., Кустов А. И., Добрачева А. Н., Паламарчук А. В. Изучение дисциплин технологического цикла с применением информационных технологий : учеб. пособие. — Воронеж : ВГПУ, 2017. — Ч. 3. — 100 с.
7. Мигель И. А., Кустов А. И. Анализ поведения дефектных структур, возникающих в твердотельных материалах, АМД-методами // ФПСМ. — 2016. — Т.13. — № 4. — С. 490–496.
8. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Петров А. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студентов педагогических вузов и системы повышения квалификации педагогических кадров. — М. : Академия, 2005. — 272 с.
9. Kustov A. I., Miguel I. A. Assessment of the effect of deformation of materials on their structure and determination of the parameters of their resistance to destruction by AMD-methods // Fundamental problems of modern materials science. — 2018. — No. 4 (15). — P. 476–481.

Сведения об авторах

Бакланов Игорь Олегович — доктор педагогических наук, доцент Военного учебно-научного центра ВВС ВВА им. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина (Воронеж).

Кустов Александр Игоревич — кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет» (Воронеж).

Сериштан Наталья Сергеевна — бакалавр ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет» (Воронеж).

Ахмедова Индира Валерьевна — бакалавр ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет» (Воронеж).

Храмых Людмила Владимировна — бакалавр ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет» (Воронеж).

УДК 004.42

Р. Е. Медведев

К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМНЫХ АСПЕКТАХ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

В статье рассмотрены трудности выбора форм и методов организации обучения основам работы с современными информационными технологиями студентов высших учебных заведений.

информатика, программирование, алгоритмизация

The article deals with the difficulties of choosing forms and methods of organizing training in the basics of working with modern information technologies for students of higher educational institutions.

informatics, programming, algorithmization

В условиях современного развития общества невозможно представить сферу деятельности человечества, которую не затрагивала бы автоматизация. Современные программные средства и информационно-коммуникационные сети активно применяются в производстве, сфере обслуживания населения, образовании и здравоохранении. Активно внедряются в повседневную жизнь различные информационные сервисы как частных, так и государственных организаций от электронной почты до специализированных банковских (финансовых) интернет-сервисов и порталов оказания государственных услуг, значительно упрощающих процедуру обслуживания населения.

В связи с этим, в рамках обучения будущих специалистов различных областей возникает острая необходимость как формирования у них навыков работы со специализированными программными продуктами, так и навыков разработки, модернизации и дальнейшего технического и информационного сопровождения специализированного программного обеспечения в процессе выполнения своей трудовой деятельности.

Вместе с тем, при выборе форм и методов организации обучения студентов высших учебных заведений как основам алгоритмизации и программированию, так и работе с существующими программными продуктами и информационными сервисами возникает набор общих трудностей, с которыми сталкивается преподаватель при организации образовательного процесса. К числу подобного рода проблем целесообразно отнести:

- разнородный уровень первоначальных знаний обучаемых, вызванный разной тематикой и объемами информации, изучаемой в средней школе;
- необходимость изучения большого объема специализированных терминов из математики, математической логики, теории алгоритмов и языков программирования;
- необходимость формирования и последующего использования системы абстрактных определений, интерпретация которых по средствам проведения аналогий и сторонних примеров достаточно сложна;
- необходимость изучения не только методик работы с тем или иным программным продуктом, но и изучение особенностей самой платформы, на которой реализован конкретный программный продукт.

Помимо обозначенных выше проблем, при изучении конкретных языков программирования, определяемых уникальным синтаксисом, семантикой и лексикой, могут возникнуть специфичные проблемы следующего характера:

- помимо изучения стандартных понятий, необходимость изучения минимального набора возможностей стандартных библиотек классов;
- наличие специфичных особенностей применения того или иного языка, обусловленных конкретной средой разработки;
- возможность использования различных подходов для достижения поставленной цели, предполагающих различные сценарии проектирования алгоритма, написания кода, тестирования разработанной программы и ее дальнейшую отладку и модификацию.

Кроме того, специфика изучения специализированных программных продуктов, сред разработки и языков программирования допускает возможности возникновения у обучающихся субъективных проблем, вызванных особенностями предлагаемого преподавателем учебно-методического материала, а также глубиной и уровнем полученных знаний. К числу подобного рода проблем целесообразно отнести:

- отсутствие у обучающегося четкого понимания, поставленной в рамках лабораторной работы задачи и, как следствие, невозможность определения необходимого набора входной информации и ожидаемых от работы с программным продуктом результатов;

- затруднения при определении обучающимся набора действий, необходимых для достижения требуемого результата, а также неправильное определение их важности, необходимости совершения и четкой последовательности;
- неумение грамотно использовать предоставляемые программным продуктом возможности, а также определять необходимость и контекст применения тех или иных особенностей продукта;
- недостаточный уровень знаний о взаимосвязи полученных в ходе применения программного продукта результатов с решаемыми в рамках будущей профессиональной деятельности задачами.

Минимизировать возможности возникновения рассмотренных выше трудностей возможно путем выбора форм и методов организации обучения, направленных на формирование у студентов таких качеств, как самоконтроль, высокая мотивация, настойчивость в достижении цели и грамотный анализ промежуточных результатов деятельности.

Для этого в процессе организации образовательного процесса необходимо:

- развивать познавательную деятельность обучающихся путем использования не только полученных в рамках изучения дисциплины знаний, но и поиска и анализа дополнительной информации, ее применения для определения путей совершенствования решения поставленной задачи;
- стараться формулировать каждое задание как составляющую конкретной производственной задачи (проблемы), необходимость решения которой обусловлена спецификой будущей профессиональной деятельности;
- применять групповую или (и) соревновательную стратегию при решении сложных (нестандартных) задач;
- своевременно оказывать помощь обучающимся в целях сокращения временных затрат на поиск необходимой информации, определении и формировании последовательности действий по работе с конкретным программным продуктом.

Навыки, приобретенные обучающимися в процессе изучения принципов работы и практического применения современных программных продуктов и технических средств, позволяет развивать у будущих специалистов, вне зависимости от прикладной области, алгоритмический тип мышления, необходимый для развития набора особых навыков, необходимых не только для последующего качественного выполнения профессиональных обязанностей, но и успешного приобретения новых знаний. К числу подобного рода навыков целесообразно отнести:

- способность определения и четкого формулирования конкретного набора действий, необходимых для достижения заявленного результата;
- навыки поиска в информационном пространстве тех данных, которые необходимы для решения поставленных задач;
- грамотное использование вычислительных и программных средств при решении прикладных задач;
- навыки аналитической обработки и структурирования информационных потоков;
- навыки описания различных информационных структур посредством формальных языков.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Авачева Т. Г., Дмитриева М. Н., Дорошина Н. В. Информационные технологии в медико-фармацевтических исследованиях как учебная дисциплина в магистратуре // Естественные основы медико-биологических знаний : материалы III Всерос. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием. — Рязань, 2021. — С. 179–182. — URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46147630> (дата обращения: 17.03.2022).
2. Кузин Е. Б., Медведев Р. Е. Применение дистанционных технологий обучения в образовательном процессе Академии ФСИН России в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // Уголовно-исполнительная система: реалии и перспективы развития : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. — Псков, 2021. — С. 274–278. — URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47437204> (дата обращения: 17.03.2022).

Медведев Роман Евгеньевич — кандидат технических наук, старший преподаватель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» (Рязань).

УДК 004.9

Р. Е. Медведев

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье рассматриваются государственная политика в области разработки стратегических направлений по цифровой трансформации науки и высшего образования.

информационные технологии, автоматизация, высшее образование

The article discusses the state policy in the development of strategic directions for the digital transformation of science and higher education.

information technology, automation, higher education

Внедрение современных информационных технологий в деятельность образовательных организаций высшего образования до недавнего времени со стороны государства в первую очередь определялось требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, предусматривающих обязательное наличие электронной информационно-образовательной среды, а также необходимостью периодического заполнения различных форм статистической отчетности в информационных системах Минобрнауки России.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2021 года № 3759-р утверждено стратегическое направление в области цифровой трансформации науки и высшего образования. Направление подразумевает на период до 2030 года активное внедрение в деятельность образовательных организаций высшего образования Российской Федерации (далее — ОО ВО) и научных организаций Российской Федерации современных сетевых сервисов и автоматизированных информационных систем, базирующихся на технологиях искусственного интеллекта, больших данных (Big Data) распределенной обработки данных и облачных технологиях (распределенных хранилищах информации).

Распоряжением определен перечень приоритетов, целей, задач, проблем и вызовов цифровой трансформации. Помимо этого сформулирован перечень приоритетных направлений цифровой трансформации, обозначенных в качестве конкретных проектов, ориентированных на решение стратегических проблем. К числу предлагаемых проектов относятся следующие:

– «Датахаб», базирующийся на технологиях искусственного интеллекта и больших данных. Проект должен предоставить конечным пользователям эффективные средства управления информационными ресурсами и возможности обмена необходимой информацией между ОО ВО, научными организациями и организациями, подведомственными Минобрнауки России. Проект должен предоставлять возможности по распределенной обработке (в том числе с применением облачных хранилищ) различного рода информации, в целях автоматизации процесса принятия управленческих решений и сопровождения исследовательской деятельности;

– «Архитектура цифровой трансформации» подразумевает сопровождение процесса цифровой трансформации на территории РФ в части методического, информационного и координационного обеспечения. В реализации проекта помимо ОО ВО и научных организаций задействованы компании с государственным участием и государственные корпорации. Проект позволит в автоматическом режиме отслеживать уровень достижения стратегических целевых показателей ОО ВО и научными организациями, унифицировать формы и сроки подготовки аналитической, статистической и отчетной документации, а также предоставить доступ пользователям к открытой части формируемых отчетов;

– «Цифровой университет» подразумевает внедрение в деятельность ОО ВО качественно новых информационных сервисов и программных решений, позволяющих автоматизировать внутренние и внешние бизнес-процессы организаций и повысить уровень предоставляемых образовательных услуг за счет удовлетворения конечных потребностей всех участников образовательного процесса. Важно отметить, что проект подразумевает организацию обмена положительным опытом между ОО ВО по вопросам внедрения в деятельность новых программных продуктов и методик по их использованию, а также модернизацию и качественное развитие существующих;

– «Единая сервисная платформа науки» является набором программных сервисов по сопровождению различных видов исследовательской деятельности, реализующих обмен информационными потоками посредством последних достижений информационных технологий и коммуникационных сетей. Важной особенностью данного проекта является высокая вовлеченность образовательных организаций. За счет электронных портфолио обучающихся, являющихся одним из компонентов электронной информационно-образовательной среды ОО ВО, планируется предоставление доступа обучающимся к библиотечным ресурсам, хранящим актуальную и постоянно обновляемую информацию о результатах научной и исследовательской деятельности подключенных к системе организаций и иных партнеров;

– «Маркетплейс программного обеспечения и оборудования» позволит проводить анализ использования в ОО ВО и научных учреждениях оборудования в целях формирования единой информационно-коммуникационной инфраструктуры, а также определения потребностей в обеспечении финансовыми ресурсами и поиска наиболее эффективных логистических цепочек при поставках нового оборудования и программно-инструментальных средств;

– «Цифровое мышление» направлено на подготовку высококвалифицированных кадров в области использования и развития современных информационно-коммуникационных технологий в ОО ВО и научных учреждениях. Предполагает создание и развитие единой образовательной среды, доступной всем участникам образовательного процесса и предполагающей создание и использование электронных учебных ресурсов по повышению квалификации действующих сотрудников в области современных программных продуктов и информационно-коммуникационных технологий. Проект должен способствовать формированию долгосрочной стратегии развития ОО ВО, опирающейся на средства автоматизации бизнес-процессов и цифровизации образования;

– «Сервис хаб», предусматривает развитие информационных сервисов и интернет-порталов различного уровня по информированию и предоставлению ОО ВО и научными организациями услуг различным категориям пользователей.

Таким образом, принятое распоряжение определяет конкретные перспективные направления, методику и средства внедрения в деятельность ОО ВО и научных организаций современных информационно-коммуникационных технологий в целях оптимизации, унификации и более качественного их развития в сложившихся условиях цифровизации общества.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Авачева Т. Г., Кадырова Э. А., Кузнецов В. Медицинские университеты: опыт внедрения e-learning и профессионально-ориентированных it-технологий в образовательный процесс // Современные технологии в науке и образовании — СТНО-2021 : сб. тр. IV Междунар. науч.-тех. форума. — Рязань, 2021. — С. 50–51.

2. Медведев Р. Е. Система управления учебным процессом как инструмент повышения качества управления в ВУЗе // Информационные технологии в процессе подготовки современного специалиста : межвуз. сб. науч. тр. — Липецк, 2016. — С. 119–123. — URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27418414> (дата обращения: 17.03.2022).

3. Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования: распоряжение Правительства РФ от 21.12.2021 № 3759-р. — URL : <https://consultant.ru> (дата обращения: 17.03.2022).

Сведения об авторе

Медведев Роман Евгеньевич — кандидат технических наук, старший преподаватель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» (Рязань).

УДК 378.4

DOI: 10.37724/v4243-6509-3279-f

Т. В. Никитина

ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ К РЕАЛИЗАЦИИ ПОДХОДОВ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ*

В статье рассмотрены факторы, влияющие на методическую подготовку будущего учителя физики к реализации внеурочной деятельности в естественнонаучном и инженерно-технологическом полях STEM-образования.

физика, цифровая лаборатория, образовательный конструктор, STEM-образование

The article considers the factors influencing the methodical training of a future physics teacher for the realization of extracurricular activities in the natural science and engineering-technological fields of STEM education

physics, digital laboratory, educational constructor, STEM education

Стратегические задачи развития производства и экономики, стоящие перед нашей страной в настоящее время, обуславливают актуальность поиска эффективных путей для формирования инженерно-технических кадров государства. Для этого в системе образования необходимо решить проблемы эффективной реализации профориентационной работы с учащимися школ, организации деятельности по развитию STEM-образования школьников, развитию их творческих способностей в области интеграции естественных и технических наук. Решение этих проблем через подготовку педагога, который будет способен организовывать деятельность учащихся, наполнять ее содержанием, приобретает особую значимость. Для проектирования программы такой подготовки необходимо учитывать ряд факторов.

Первый фактор связан с пониманием проектной деятельности как базового формата STEM-образования учащихся. Учебный проект представляет собой вариант практической задачи проблемного характера, решение которой группа учащихся ищет самостоятельно¹. Предметные

© Никитина Т. В., 2022

* Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации, тема «Разработка и реализация модели подготовки будущего педагога на основе междисциплинарных и прикладных подходов STEM-образования», № 073-03-2021-020/2 от 21.07.2021 г.

¹ Обухов А. С., Ловягин С. А. Задания для практики STEM-образования: от суммы частных задач и учебных дисциплин к целостному деятельностному междисциплинарному подходу // Исследователь / Researcher. 2020. № 2. С. 63–82.

знания интегрированы в содержание проектных заданий, тематика которых определена программой обучения. Предметные знания даются в виде информационных вкраплений, содержащих краткие пояснительные тексты и ссылки на специально отобранные информационные ресурсы сети Интернет, которые выступают в роли средства решения учебной задачи. Такой формат учебной работы определяет объем осваиваемого содержания: информации становится меньше, зато меняется качество ее «присвоения» учащимися.

Второй фактор затрагивает подходы для определения результатов STEM-образования как одной из ключевых концепций, призванных ответить на вызовы динамично развивающейся цифровой среды и смены технологических укладов. Российские эксперты² отмечают значительный разброс в употреблении терминов, обозначающих результаты обучения: «ключевые (основные) компетентности и компетенции», «сквозные навыки», «трансферные и трансверсивные навыки», «“мягкие” навыки». В российских стандартах общего образования обозначены «универсальные учебные действия», «личностные образовательные результаты», «метапредметные образовательные результаты». Российские эксперты утверждают, что существенных различий при использовании разных терминов для обозначения результатов обучения, отвечающих вызовам XXI века, нет. Множественность терминов описывает более или менее универсальные способности, не ограниченные конкретной задачей или ситуацией. Нами выделены следующие результаты освоения полей STEM-образования: 4К компетенции, исследовательская компетентность, естественнонаучная грамотность, технические способности учащихся.

Организация педагогического процесса может быть ориентирована на формирование и развитие компетенций группы «4К»: критическое мышление, креативность, коммуникация, кооперация. Задания на анализ структуры заданий к наборам “Lego Education Spike Prime”, “Lego Education BricQ Motion”, “Lego Education Spike Старт”, “Lego Mindstorms EV3”³ сделают возможным понимание обучающимися возможностей достижения данных образовательных результатов.

Формирование исследовательской компетентности является значимым образовательным результатом STEM-образования. Исследовательская компетентность включает пять компонентов: когнитивный, мотивационно-личностный, операциональный, результативно-оценочный. Их содержание обосновано и раскрыто в работе О. П. Матвеева⁴.

Формирование естественнонаучной грамотности является одной из приоритетных целей в концепции преподавания учебного предмета «Физика». Естественнонаучное образование готовит школьников к жизни и работе в условиях современной инновационной экономики, которая должна обеспечить реальное благосостояние населения, выход России на передовые позиции в мире в науке и технологиях. Темы заданий по естественнонаучной грамотности группируются по контекстам: здоровье; природные ресурсы; окружающая среда; опасности и риски; связь науки и технологий. Задания на подбор заданий (из банка заданий по естественнонаучной грамотности) на подбор заданий по темам «Использование датчиков человеком», «Способы производства электрической энергии», заданий на проверку умения формулировать гипотезу исследования, на проверку умения определять цель исследования будут способствовать реализации подходов STEM-образования.

Технические способности как один из результатов STEM-образования определяются как индивидуально-психологические особенности, обеспечивающие быстрое, легкое и глубокое овладение знаниями, умениями, навыками в области техники. К техническим способностям следует отнести: познавательный интерес к технике, техническое мышление, пространственное воображение, техническую наблюдательность, инженерно-технические знания и умения, мануальную ловкость⁵.

² Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов к реальности / под ред. М. С. Добряковой, И. Д. Фрумина ; при участии К. А. Баранникова, Н. Зиила, Дж. Мосс, И. М. Реморенко, Я. Хаутамяки ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М. : Издательский дом ВШЭ, 2020.

³ Решения для STEM и STEAM обучения. URL : <https://education.lego.com/ru-ru/>

⁴ Матвеев О. П. Оценка сформированности исследовательской компетентности студентов на основе теоретического анализа ее структуры // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 6–2. С. 385–389. URL : <http://technologies.ru/article/view?id=36041>

⁵ Никитина Т. В. Реализация STEM-образования во внеурочной деятельности учащихся : учеб. пособие. М. : Ай Пи Ар Медиа, 2022. 123 с. URL : <https://www.iprbookshop.ru/118882.html>

Третий фактор связан с практической подготовкой учителя физики к реализации межпредметных внеурочных курсов, охватывающих естественнонаучной и инженерно-технологическое поля STEM-образования. Такие курсы связаны с применением цифровых лабораторий в исследовательских работах по физике, внеурочных курсах по прикладной механике (конструирование механических, электромеханических устройств) образовательной робототехнике, схемотехнике, программированию микроконтроллера Arduino, биофизике, альтернативной энергии и др.

Таким образом, в статье выделено три фактора, влияющих на методическую подготовку будущего учителя физики к реализации STEM-образования во внеурочной деятельности учащихся. Накопленный нами опыт подготовки студентов обобщен в учебном пособии «Реализация STEM-образования во внеурочной деятельности учащихся»⁶. В учебном пособии рассматриваются вопросы содержания STEM-образования, включающего естественнонаучное и инженерно-технологическое поля учебно-познавательной деятельности школьников; анализируются образовательные результаты, которые могут быть достигнуты при успешной реализации STEM-образования, предлагаются задания для самостоятельной внеаудиторной работы, способствующие осмыслению новых образовательных результатов, их соответствия ФГОС; приводится обзор учебного оборудования (цифровых лабораторий и образовательных конструкторов).

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Матвеев О. П. Оценка сформированности исследовательской компетентности студентов на основе теоретического анализа ее структуры // *Современные наукоемкие технологии*. — 2016. — № 6–2. — С. 385–389. — URL : top-technologies.ru/ru/article/view?id=36041 (дата обращения: 28.01.2022).
2. Никитина Т. В. Реализация STEM-образования во внеурочной деятельности учащихся : учеб. пособие. — М. : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 123 с. — URL : <https://www.iprbookshop.ru/118882.html> (дата обращения: 19.03.2022).
3. Обухов А. С., Ловягин С. А. Задания для практики STEM-образования: от суммы частных задач и учебных дисциплин к целостному деятельностному междисциплинарному подходу // *Исследователь / Researcher*. — 2020. — № 2. — С. 63–82.
4. Решения для STEM и STEAM обучения. — URL : <https://education.lego.com/ru-ru/> (дата обращения: 25.12.2020).
5. Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов к реальности / под ред. М. С. Добряковой, И. Д. Фрумина ; при участии К. А. Баранникова, Н. Зиила, Дж. Мосс, И. М. Реморенко, Я. Хаутаяки ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — Москва : Издательский дом ВШЭ, 2020.

Сведения об авторе

Никитина Татьяна Владимировна — кандидат педагогических наук, доцент ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет» (Челябинск).

УДК 004.89

Д. А. Сорокин, Н. В. Гречушкина

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

В статье рассмотрены основные направления применения цифровых технологий в медицине.

цифровая медицина, цифровые технологии, телемедицина, самоменеджмент

© Сорокин Д. А., Гречушкина Н. В., 2022

⁶ Никитина Т. В. Реализация STEM-образования во внеурочной деятельности учащихся : учеб. пособие. М. : Ай Пи Ар Медиа, 2022. 123 с. URL : <https://www.iprbookshop.ru/118882.html>

The article describes general trends of using digital technologies in healthcare.

digital healthcare, digital technologies, telemedicine, self-management

Одним из важнейших направлений цифровизации является применение новых технологий в сфере здравоохранения, развитие цифровой медицины¹. Под цифровой медициной понимают совокупность методов и средств совершенствования медицинской науки и сферы оказания медицинских услуг путем использования высокотехнологичных решений на основе современных цифровых отраслевых и сквозных технологий². Среди перспективных направлений цифровизации здравоохранения выделяют удаленный мониторинг состояния пациентов, телемедицину, портативные средства самоменеджмента и т.д.

Телемедицина является прикладным направлением в медицине и связана с оказанием медицинской помощи и услуг с использованием технологий удаленного доступа и работы с данными и оборудованием, удаленного взаимодействия (аудио- и видеосвязь, текстовые сообщения)³. Клинические исследования и статистические данные свидетельствуют о положительном влиянии внедрения телемедицины в сферу оказания медицинских услуг. На это указывают повышение медицинской грамотности и качества жизни пациентов; сокращение смертности и количества госпитализаций; повышение эффективности лечения за счет контроля за соблюдением пациентом врачебных предписаний и их своевременной коррекции; обеспечение доступности медицинских услуг для особых категорий пациентов, таких как маломобильные группы населения и лица, проживающие в труднодоступных и/или отдаленных местах; равномерное распределение и оптимизация нагрузки врачей, медицинского персонала и оборудования⁴. Телемедицина тесно связана с интернетом медицинских вещей (IoMT) и медицинской робототехникой. Системы на основе IoMT позволяют осуществлять дистанционный мониторинг состояния пациента в условиях его нахождения в стационаре или без отрыва его от привычного образа жизни с использованием персональных цифровых помощников; осуществлять более точную диагностику на ранних стадиях заболеваний; проводить операции с применением AR и роботов⁵. К направлениям развития медицинской робототехники относятся диагностические системы, роботизированная хирургия и терапия, системы для реабилитации, образовательные тренажеры, роботы для дистанционного здравоохранения⁶. Использование робототехнических решений в медицине позволяет решать такие задачи, как улучшение качества медицинских манипуляций за счет точного направления медицинских инструментов для диагностики и хирургии, сбор данных о работе оборудования и состоянии здоровья пациентов для анализа, совершенствование подготовки медработников с помощью роботизированных тренажеров. Использование робототехники в медицине повышает безопасность хирургических операций и эффективность ухода за пациентами и их реабилитации⁷. Медицинские решения на основе искусственного интеллекта используются на трех уровнях: врачами — для быстрой и точной интерпретации изображений; системами

¹ Цифровое Здравоохранение : тр. XX Междунар. конгресса «Информационные технологии в медицине», Москва, 10–11 октября 2019 г. М. : Консэф, 2019. URL : <https://itmcongress.ru/itm2019/proceedings/>

² Аксенова Е. И., Горбатов С. Ю. Цифровизация здравоохранения: опыт и примеры трансформации в системах здравоохранения в мире. М. : ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2020. 44 с.

³ Тихонова О. В., Авачева Т. Г., Гречушкина Н. В. Тренды развития цифровых технологий в медицине // Медицинская техника. 2022. № 2.

⁴ Тихонова О. В., Гречушкина Н. В. Интернет медицинских вещей: обзор возможностей // Материалы ежегодной научной конференции Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, посвященной Году науки и технологий в Российской Федерации / редкол.: Р. Е. Калинин, И. А. Сучков ; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Рязань, 2021. С. 172–173.

⁵ Морозова Ю. А. Цифровая трансформация российского здравоохранения как фактор развития отрасли // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2020. № 2. С. 36–47 ; Развитие отдельных высокотехнологичных направлений. Белая книга / под ред. М. Ю. Соколова, Л. Д. Эйделькинд. М. : НИУ ВШЭ, 2022. 186с.

⁶ Тихонова О. В., Авачева Т. Г., Гречушкина Н. В. Тренды развития цифровых технологий в медицине // Медицинская техника. 2022. № 2.

⁷ Тихонова О. В., Гречушкина Н. В. Интернет медицинских вещей: обзор возможностей // Материалы ежегодной научной конференции Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, посвященной Году науки и технологий в Российской Федерации / редкол.: Р. Е. Калинин, И. А. Сучков ; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Рязань, 2021. С. 172–173.

здравоохранения — для улучшения рабочего процесса и возможности сокращения медицинских ошибок; пациентами — для обработки собственных данных и укрепления здоровья. Они также применяются для анализа медицинских снимков, выдачи персональных рекомендаций пациентам, автопротоколирования медицинских документов и др.⁸ Другим направлением цифровизации медицины является разработка средств и приложений для самоменеджмента. Технически они схожи со средствами удаленного мониторинга состояния пациентов, предназначены для самостоятельного контроля пациентом состояния своего здоровья. Наиболее распространены специальные приложения для смартфонов, а также «умные гаджеты»: браслеты, часы, которые могут измерять шаги, пульс, давление, калорийность съеденной пищи и другие показатели.

Внедрение цифровых технологий в сферу здравоохранения открывает широкие возможности для повышения эффективности и качества оказания медицинских услуг.

Список использованных источников

1. Аксенова Е. И., Горбатов С. Ю. Цифровизация здравоохранения: опыт и примеры трансформации в системах здравоохранения в мире. — М. : ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2020. — 44 с.
2. Морозова Ю. А. Цифровая трансформация российского здравоохранения как фактор развития отрасли // Интеллект. Инновации. Инвестиции. — 2020. — № 2. — С. 36–47.
3. Развитие отдельных высокотехнологичных направлений. Белая книга / под ред. М. Ю. Соколова, Л. Д. Эйделькинд. — М. : НИУ ВШЭ, 2022. — 186 с.
4. Тихонова О. В., Авачева Т. Г., Гречушкина Н. В. Тренды развития цифровых технологий в медицине // Медицинская техника. — 2022. — № 2.
5. Тихонова О. В., Гречушкина Н. В. Интернет медицинских вещей: обзор возможностей // Материалы ежегодной научной конференции Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, посвященной Году науки и технологий в Российской Федерации / редкол.: Р. Е. Калинин, И. А. Сучков ; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. — Рязань, 2021. — С. 172–173.
6. Цифровое Здравоохранение : тр. XX Междунар. конгресса «Информационные технологии в медицине», Москва, 10–11 октября 2019 г. — М. : Консэф, 2019. — URL : <https://itmcongress.ru/itm2019/proceedings/> (дата обращения: 12.03.2022).

Сведения об авторе

Сорокин Дмитрий Андреевич — студент Рязанского института (филиала) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет» (Рязань).

Гречушкина Нина Владимировна — доцент Рязанского института (филиала) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет» (Рязань).

УДК 372.853 + 372.862

О. Е. Трунина, Ю. Ю. Кондрашкина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОНСТРУКТОРОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

В статье описывается применение робототехнических конструкторов LEGO при обучении физике в основной школе, приводятся примеры конструктора для их использования на уроке физики.

физика, методика обучения физике, робототехника, LEGO

© Трунина О. Е., Кондрашкина Ю. Ю., 2022

⁸ Морозова Ю. А. Цифровая трансформация российского здравоохранения как фактор развития отрасли // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2020. № 2. С. 36–47.

In the present article the use of Lego robotics construction sets in teaching physics in middle school is described, and several examples of the construction sets for their use in physics class are provided.

physics, methods of physics teaching, robotics, LEGO

Робототехника является важной частью современного мира. Соединяя в себе достижения машиностроения, материаловедения, сенсорики, программирования, робототехника стала одним из двигателей современной науки, техники и технологий.

Для школы робототехника является неотъемлемой частью ФГОС, обеспечивая освоение основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности. Кроме того изучение элементов робототехники и их использование как в учебной, так и во внеурочной деятельности является актуальным в свете знакомства обучающихся с перспективными технологиями. И наконец, занятия с использованием робототехники способствует развитию личности ребенка, его социализации. Таким образом, робототехника в школе является способом подготовки детей к стремительно меняющейся современной жизни.

Робототехника напрямую связана со STEM-образованием (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Она является интегральной STEM-дисциплиной, объединяющей в себе конструирование, техническое творчество, программирование. К образовательной деятельности дети приступают с пониманием основ инженерной науки и программирования¹.

Объединение научно-технической и творческой (гуманитарной) областей делает процесс образования более результативным и полезным для обучающихся. Одновременная активная работа обоих полушарий мозга обеспечивает развитие как логического («левое» полушарие), так и интуитивного, креативного («правое» полушарие) мышления².

Одной из самых популярных образовательных STEAM-платформ (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) являются LEGO-конструкторы. LEGO — распространенная педагогическая технология, использующая трехмерные модели реального мира и предметно-игровую среду обучения и развития ребенка, строится на интегрированных принципах, объединяет в себе элементы игры и экспериментирования. Игры LEGO выступают способом исследования и ориентации ребенка в реальном мире, пространстве и времени³.

Большинство датчиков робототехнических наборов LEGO имеют физические принципы действия, которые изучаются в средней школе, поэтому нужно акцентировать внимание и применять их на практике для подготовки школьников к курсу физики. LEGO-конструкторы позволяют в полной мере реализовать законы физики в реальной жизни. Такие разделы физики, как механика и динамика, можно закрепить на занятиях по робототехнике. Опыт практического применения LEGO в учебном процессе и внеурочной деятельности в основной школе показал, что LEGO-конструирование способствуют формированию и повышению мотивации к учебной деятельности, с раннего возраста настраивает обучающихся на развитие и обучение в течение всей жизни (концепция Life Long Learning), способствует лучшему усвоению физики, информатики, математики и т.д.

Большую популярность получили такие серии конструкторов, как LEGO WeDo 2.0 и LEGO SPIKE Prime. Наборы состоят из простых элементов, которые дают возможность создавать модели, способные вызвать восторг не только у детей, но и взрослых. Обширные возможности конструкторов позволяют собирать модели и установки для простого и наглядного изучения законов физики и математики. Это подводит к идее использования LEGO-конструирования для подготовки школьников 5–6 классов к изучению физики в рамках пропедевтического курса, чтобы в дальнейшем лучше воспринимать материал основного курса физики.

На начальном этапе обучающиеся знакомятся с элементами конструктора, которые в дальнейшем помогают им в построении модели. В последующей деятельности есть три варианта построения робота:

¹ Котова А. А., Логинова Н. Н., Трофименко Р. В. Опыт использования STEM и STEAM-технологий в дополнительном образовании детей техническое творчество молодежи // Техническое творчество молодежи. 2020. № 4 (122). С. 47–53.

² Нечитайло А. Н., Макеев А. А. Принцип двойственности сознания и его учет в современных технологиях преподавания курса общей физики // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 1 (68). С. 79–80.

³ LEGO Education WeDo 2.0. URL : <https://education.lego.com/ru-ru/product/wedo-2>

- 1) по инструкции;
- 2) по видео;
- 3) самостоятельное изобретение.

LEGO Education SPIKE Prime включает в себя блок Smart Hub, который можно программировать, подключая по кабелю или Bluetooth, датчик цвета на 8 цветов, расстояния, силы нажатия, динамик, 6-осевой гироскоп, два электромотора. Комплект позволяет создавать различные модели робототехники, создание которых рассчитано обычно на 40–45 минут, что соответствует продолжительности урока.

Для того чтобы запрограммировать модель, необходимо установить бесплатное приложение SPIKE.

Рассмотрим пример модели, которая была сделана с помощью конструктора LEGO SPIKE Prime (рис. 1) и помогает подготовить обучающихся 5–6 классов к теме «Равномерное движение», а именно показать на опыте, что скорость характеризует быстроту движения, определяя расстояние, которое проходит тело за определенное время. Есть и другое понятие, с которым можно познакомиться на этой модели, — частота вращения, или угловая скорость, которая показывает, насколько быстро объект вращается.



Рис. 1. Пример модели для иллюстрации темы «Равномерное движение»

В большинстве случаев, работая с конструктором LEGO, обучающиеся сталкиваются с обоими видами скоростей. Весь процесс перемещения объекта в пространстве, как правило, начинается с запуска электродвигателя, через ведущую ось которого передается вращение к колесам. Таким образом, по отношению к оси двигателя и колесам используется понятие частота вращения, а в отношении самого объекта применим уже термин линейной скорости.

Конструктор WeDo 2.0 в совокупности с программным обеспечением представляет собой готовое решение для развития научной деятельности, навыков проектирования и программирования, абстрактного мышления и грамотности изложения. В состав набора входят микрокомпьютер Smart-Хаб WeDo 2.0, электромотор, датчики движения и наклона и базовые детали LEGO. Набор предполагает одновременную работу двух учеников по сборке модели с дальнейшим программированием. Входящее в комплект ПО для компьютеров и планшетов предлагает простую в освоении среду программирования, а также включает комплект учебных проектов, например построение и программирование робота-тягача.

Проект имеет два варианта развития. Первый предполагает сборку модели и выяснения, груз какой предельной массы сможет сдвинуть модель. Для проведения опыта собирается модель по предложенной схеме, а в качестве нагрузки используется методические грузы по 100 г, которые помещаются внутрь корзины.

Измерения проводят постепенно, увеличивая нагрузку. После того, как робот не может сдвинуть груз, порог мощности электродвигателя поднимают на один уровень. Можно составить таблицу зависимости массы сдвигаемого груза от выбранной мощности электромотора.

Второй вариант развития предполагает уже другую модель, но схожей тематики. Тягач поочередно собирают с различными типами колес (узкие, широкие, большие), а также меняют передаточное число за счет установки шкивов в различной комбинации. В результате получается комбинация из девяти моделей, эффективность тяги которых оценивают, прикрепляя к тягачу демонстрационный динамометр.



Рис. 2. Пример робота-тягача



Рис. 3. Колесная база робота-тягача

По итогам эксперимента обучающиеся на практике выясняют наилучшее сочетание типа колеса и передаточного числа. Пример таблицы для анализа эффективности тяги приведен ниже (табл.).

Применение LEGO-конструкторов в образовательной деятельности помогает обучающемуся развивать как базовые познавательные процессы (внимание, память, речь), так и физические способности — мелкую моторику рук; способствует практическому освоению основных понятий физики, математического аппарата, элементов программирования, закладывает навыки исследовательской, поисковой, изобретательской деятельности, знакомит с возможностями современного технического творчества.

Таблица

Таблица для анализа результатов испытаний модели

F-?			
			
			
			

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Котова А. А., Логинова Н. Н., Трофименко Р. В. Опыт использования STEM и STEAM-технологий в дополнительном образовании детей техническое творчество молодежи // Техническое творчество молодежи. — 2020. — № 4 (122). — С. 47–53.
2. Нечитайло А. Н., Макеев А. А. Принцип двойственности сознания и его учет в современных технологиях преподавания курса общей физики // Мир науки, культуры, образования. — 2018. — № 1 (68). — С. 79–80.
3. LEGO Education WeDo 2.0. — URL : <https://education.lego.com/ru-ru/product/wedo-2> (дата обращения: 16.03.2022).

Сведения об авторах

Трунина Ольга Евгеньевна — кандидат физико-математических наук, доцент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Кондрашкина Юлия Юрьевна — студентка ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

УДК 378.147:62:004

В. А. Фулин

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КОНТЕНТА ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

В статье рассмотрены этапы проектирования учебного контента технических дисциплин, состав такого контента и средства его разработки

учебный контент, проектирование, цифровая образовательная среда, средства разработки

The article discusses the stages of designing educational content of technical disciplines, the composition of such content and the means of its development

educational content, design, digital educational environment, development tools

В 2016 году протоколом заседания президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам был утвержден паспорт приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации».

Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» позволит образовательным организациям сформировать условия для цифровой трансформации системы образования. В рамках этого проекта планируется оснащение организаций современным компьютерным и мультимедийным оборудованием, внедрение отечественных цифровых сервисов, а также разработка учебного контента, являющегося основой учебно-методических материалов цифровой образовательной среды (ЦОС).

В соответствии с ГОСТ Р 52653 — 2006 под учебным контентом понимается структурированное предметное содержание, используемое в образовательном процессе.

Технология проектирования учебного контента осуществляется в зависимости от фаз разработки, которые включают этапы разработки учебного курса ЦОС с учетом реализации ее составляющих. Можно выделить следующие пять фаз: проектирование учебного контента (УК), моделирование УК, реализация УК, рефлексия и внедрение. В результате чего УК будет внедрен в учебный процесс высшего учебного заведения и организовано педагогическое взаимодействие

субъектов и объектов ЦОС с использованием разработанного программного, информационно-дидактического обеспечения и сценариев обучения.

Исследования отечественного и зарубежного опыта формирования учебного контента технических дисциплин для ЦОС в высшей школе позволили сформировать следующий список основных и дополнительный элементов¹.

Основной состав УК включает в себя:

1. Программа учебной дисциплины.
2. Учебно-методические рекомендации по изучению дисциплины.
3. Блок теоретических материалов (опорные конспекты лекций, аудио, видео, мультимедиа материалы).
4. Блок практических заданий (практические задания, темы семинаров, проекты, кейсы, тесты).
5. Список дополнительных источников информации (преимущественно в виде ссылок на источники в электронных библиотечных системах)
6. Академический календарь (расписание).
7. Интерактивный словарь (глоссарий).
8. Инструменты итогового контроля (экзаменационные вопросы и т.д.).

В качестве дополнительного состава УК ЦОР предлагаются следующие элементы, улучшающие качество усвоения материалов:

1. Образцы выполненных работ.
2. Ответы на часто задаваемые вопросы.
3. Анкеты (входной опрос для изучения контингента обучающихся, итоговый опрос для оценки курса и преподавателя).
4. Ссылки на примеры решений, стандарты и инструкции (tutorials, HOWTO).
5. Трудоемкость изучения (разделов, тем).

Важным свойством УК технических дисциплин является его интерактивность, т.е. возможность выполнения операций с его элементами: манипуляции с объектами, вмешательство в процессы².

Для разработки такого контента могут применяться алгоритмические языки программирования, прикладное программное обеспечение общего назначения, а также специализированные инструментальные программы, предназначенные для создания и эксплуатации УК. Последние предоставляют наибольшие возможности для научно-педагогических работников высшей школы, потому что не требуют специальных знаний в области разработки программного обеспечения и позволяют создавать высокоинтерактивный контент.

На сегодняшний день особенно популярны следующие инструментальные средства разработки ЦОР³:

- CourseLab (<https://www.courselab.ru/>) — программа для создания интерактивных электронных курсов, предназначенных для использования в системах дистанционного обучения;
- Articulate Storyline 360 (<https://articulate.com/360/storyline>) — многофункциональный редактор, который позволяет создавать учебный интерактивный и даже игровой контент, интерактивные задания, симуляции программного обеспечения;
- Adobe Captivate (<https://www.adobe.com/ru/products/captivate.html>) — программа для создания и редактирования интерактивных обучающих курсов с возможностью демонстрации ПО, записи видео-уроков, создания симуляций программ, разработки проверочных тестов и т.д.;
- iSpring Suite (<https://www.ispring.ru/ispring-suite>) — российская разработка, представляющая собой надстройку к Microsoft PowerPoint и приложение для создания интерактивного УК.

¹ Махмудов М. Н., Ельцов А. В., Фулин В. А. Электронные образовательные ресурсы в информационной среде вуза // Человеческий капитал. 2016. № 6(90). С. 2–4.

² Ручкин В. Н., Фулин В. А. Учебный контент информационной системы вуза как система // Информатика и прикладная математика. 2013. № 19. С. 61–63.

³ Ручкин В. Н., Фулин В. А. Использование LMS Moodle для разработки учебного контента единого информационного образовательного пространства // Психолого-педагогический поиск. 2012. № 22. С. 123–128.

Благодаря тому, что программа создана в виде плагина, разработчикам не нужно осваивать новый инструмент. Созданные курсы можно разместить в системах дистанционного обучения, поддерживающих стандарты SCORM, AICC и Experience API.

Таким образом, проектирование УК технического контента для ЦОС в высшей школе представляет собой организованный процесс, состоящий из фаз проектирования, моделирования, реализации, рефлексии и внедрения, в результате которого должен быть сформирован высокоинтерактивный УК, позволяющий выполнять операции с его элементами: манипулирование объектами, вмешательство в процессы и т.д. Отечественным инструментальным средством разработки такого контента является пакет iSpring Suite.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Махмудов М. Н., Ельцов А. В., Фулин В. А. Электронные образовательные ресурсы в информационной среде вуза // Человеческий капитал. — 2016. — № 6(90). — С. 2–4.
2. Ручкин В. Н., Фулин В. А. Учебный контент информационной системы вуза как система / В. Н. Ручкин, // Информатика и прикладная математика. — 2013. — № 19. — С. 61–63.
3. Ручкин В. Н., Фулин В. А. Использование LMS Moodle для разработки учебного контента единого информационного образовательного пространства // Психолого-педагогический поиск. — 2012. — № 22. — С. 123–128.

Сведения об авторе

Фулин Владимир Андреевич — начальник центра дистанционного обучения и мониторинга качества образования ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

Раздел 5

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ В ПОДГОТОВКЕ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ

УДК 378.016

Н. М. Анисимов

ОНТОДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРАКТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

В статье описывается применение интерактивного метода обучения в учебном физическом эксперименте, приводится пример постановки и решения экспериментальных физических задач на основе онтодидактического анализа.

физика, обучение, физический эксперимент, решение задач, интерактивный метод, онтодидактический анализ

The article describes the application of an interactive teaching method in an educational physical experiment, provides an example of setting and solving experimental physical problems based on ontodidactic analysis.

physics, teaching, physical experiment, problem solving, interactive method, ontodidactic analysis

Современное общество ставит перед высшей военной школой новые задачи, в соответствии с ними определяется образовательная стратегия, что выдвигает новые требования к подготовке офицера, способного решать эти новые задачи. К этому следует добавить, что при подготовке будущего военного офицера на младших курсах необходимо учитывать инновационный характер физики, являющейся базисом специальных дисциплин, которые они собираются изучать на старших курсах.

Из вышеизложенного следует, что задача развития инновационных способностей будущего офицера является одной из самых актуальных на сегодняшний день для военных вузов России. В то же время анализ квалификационной характеристики в ГОС ВО показывает, что требования к подготовке курсантов сформулированы в самом общем виде и не вполне отражают специфику работы офицера в настоящее время. В частности, в ней не отражены требования к подготовке будущего офицера для работы в инновационной сфере и с инновационным материалом.

Примерные программы дисциплины «Физика» Федерального компонента цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин для ГОС 3-го поколения предусматривают, что выпускник военного вуза должен обладать определенными компетенциями¹.

Вместе с тем, ресурсы развития инновационных способностей курсантов, с нашей точки зрения, надо искать в содержании и предмете фундаментальных наук (дисциплин), а также в дидактике высшей школы. Проведенный теоретический анализ позволил сформулировать гипотезу, что возможности создания инноваций с целью подготовки к инновационной деятельности курсантов находятся на их стыке, т. е. в области онтодидактики².

© Анисимов Н. М., 2022

¹ Примерные программы дисциплины «Физика» для ГОС 3-го поколения.

² Анисимов Н. М. Онтодидактический метод постановки и решения инновационных профессиональных задач // Наука и школа. 1997. № 4. С.14–18.

Онтодидактический анализ в области конкретной науки с целью создания изобретений и инноваций должен включать следующие моменты:

- исследование современного состояния явления (процесса, ситуации) науки;
- выявление дидактических целей, стоящих при изучении данного явления (процесса, ситуации) или их постановка в свете новых требований дидактики;
- поиск и установление противоречия между научно-методическим состоянием изучаемого явления (процесса, ситуации) и дидактическими целями;
- определение путей и средств инновационного разрешения возникших противоречий.

Для доказательства справедливости указанной гипотезы мы должны показать, что онтодидактический анализ позволяет создать основу для последующей разработки изобретений на стыке фундаментальных или прикладных наук, с одной стороны, и дидактики, с другой. С этой целью были выбраны несколько физических явлений и проведены их онтодидактические анализы, выводы которых показали эффективность такого подхода ³.

В данной статье приводятся результаты дальнейших исследований в этом направлении. Отличие подхода заключается в том, что в качестве объекта онтодидактического анализа, наряду с аналогичными физическими явлениями, привлекается также компьютерная технология. В результате был предложен способ построения векторной диаграммы вынужденных колебаний ⁴. Продемонстрируем, как с помощью этого способа производится измерение разности фаз на виртуальной векторной диаграмме.

Это предложение предназначено для постановки демонстрационного и лабораторного экспериментов с использованием компьютерных технологий в физическом практикуме академии. Известный способ заключается в следующем. На доске последовательно рисуется планарная декартова координатная система, в плоскости которой представляются векторы напряжений на конденсаторе C , на катушке индуктивности L и на активном сопротивлении R . После сложения этих векторов находится вектор, соответствующий ЭДС генератора. При этом объясняется, что эта система векторов находится в определенной зависимости друг от друга в соответствии с фазовыми соотношениями между ними. Разность фаз выражается в виде углов между указанными векторами. Углы измеряются демонстрационным транспортиром, прикладывая его к интересующим векторам на доске.

Однако известный аналог имеет недостатки. Основной — низкая наглядность демонстрации процесса измерения углов между векторами такой диаграммы при использовании их компьютерных моделей, что снижает дидактическую эффективность восприятия диаграммы.

Для исключения указанного недостатка предлагается проводить измерение углов по следующей схеме. К доске прикрепляем чистые листы ватмана, а поверх них — панель интерактивной системы Mimio. Стилус для интерактивной системы Mimio работает как мышь, т. е. мы можем управлять любыми элементами на экране компьютера (ПЭВМ, ноутбука) прямо с доски. Для этого формируется изображение на доске (которая стала жестким экраном) при помощи мультимедийного проектора, находящегося на подставке.

Включаем программное обеспечение Mimio Studio, которое обеспечивает работу интерактивной системы Mimio. Используя панель инструментов Mimio, импортируем компьютерный рисунок векторной диаграммы (рис. 1).

С помощью стилуса находим в галерее Mimio виртуальный транспортир на 360 (рис. 2) или 180 ° и накладываем его на компьютерный рисунок векторной диаграммы так, чтобы их центры совпадали (рис. 3). Для вычисления угла φ_0 совмещаем неподвижную ось 1 транспортира с вектором амплитуды напряжения на конденсаторе. Поворачивая подвижную ось транспортира 2 относительно неподвижной оси 1, находим искомый угол между соответствующими компонентами векторной диаграммы. Например, угол φ_0 , измеренный предлагаемым способом, составил 43 °, что совпадает с расчетным значением.

³ Анисимов Н. М. Экспериментальные задачи: интерактивные методы и средства решения и обучения : моногр. URL : <http://www.lap-publishing.com>

⁴ Там же.

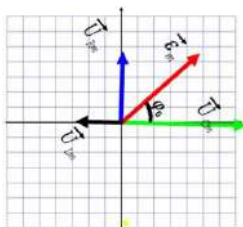


Рис. 1

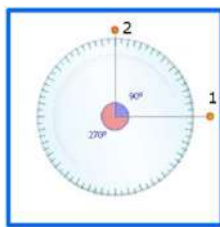


Рис. 2



Рис. 3

При использовании предложенного способа улучшается наглядность демонстрации процесса измерения углов между компонентами векторной диаграммы при использовании их компьютерных моделей, что повышает дидактическую эффективность восприятия такой диаграммы курсантами.

Обобщая результаты теоретического анализа и данные экспериментальных исследований в области физической онтодидактики, приходим к выводу о том, что онтодидактический анализ в области конкретной науки может служить эффективным практическим методом обучения преподавателей-предметников инновационной деятельности через привлечение их к генерации и последующему решению инновационных дидактических задач.

Отсутствие каких-либо ограничений к объектам, подвергающимся онтодидактическому анализу, приводит к выводу, что анализ, аналогичный приведенному в настоящей работе, может быть проведен как с явлениями и процессами из других разделов физики, так и с объектами из других наук. Очевидно, что подобное использование онтодидактического анализа в вузе целесообразно также и с точки зрения повышения наглядности показа практического применения физики и развития ее как науки.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Анисимов Н. М. Онтодидактический метод постановки и решения инновационных профессиональных задач // Наука и школа. — 1997. — № 4. — С.14–18.
2. Анисимов Н. М. Экспериментальные задачи: интерактивные методы и средства решения и обучения : моногр. — URL : <http://www.lap-publishing.com> (дата обращения: 27.03.2022).
3. Примерные программы дисциплины «Физика» для ГОС 3-го поколения.

Сведения об авторе

Анисимов Николай Михайлович — доктор педагогических наук, профессор Военного учебно-научного центра Военно-Морского Флота «Военно-морская академия имени Адмирала Флота Советского Союза Н. Г. Кузнецова» (Санкт-Петербург).

УДК 378

И. В. Базина

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ СТУДЕНТАМ-ФАРМАКОЛОГАМ

В статье рассматриваются методические приемы и содержательное наполнение курса «Физика» для студентов, обучающихся по специальности «Фармация».

физика, методические приемы, фармация

© Базина И. В., 2022

The article discusses methodological techniques and content of the course “Physics” for students studying in the specialty “Pharmacy”.

physics, methodological techniques, pharmacy

В современных условиях, которые характеризуются ростом конкуренции на рынке труда, особое значение приобретает подготовка высококвалифицированных специалистов в области фармации, которые займут достойное место в профессиональном сообществе. Поэтому так важно непрерывно совершенствовать образовательный процесс с целью усиления связи теоретических знаний с будущей практической деятельностью провизоров.

Содержание образовательного процесса определяется целями обучения, а именно формированием способности использовать знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Физика» для разработки, исследования и экспертизы лекарственных препаратов, а также приобретением навыка работы в команде.

Учебная дисциплина «Физика» на кафедре «Физика и математика» РНИМУ им. Н. И. Пирогова изучается в 1-м семестре 1-го курса и является базовой в обучении студентов-фармакологов. Она необходима не только для получения базовых знаний по предмету, но и как основа для изучения профильных дисциплин, которые преподаются параллельно и на следующих курсах. Содержание курса полностью соответствует требованиям ФГОС ВПО «33.05.51 Фармация», уровень ВПО «Специалист», квалификация «Провизор». Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов: 18 часов — лекционные занятия, 30 часов — лабораторно-практические занятия, 6 часов отводится на контроль знаний и 54 часа составляет самостоятельная работа студентов.

Общая стратегия курса строится на изучении основных положений и законов физики, которые охватывают следующие разделы: механику, реологию, биомембранологию, оптику, физику ионизирующих излучений. В ходе обучения студенты-фармакологи осваивают следующие физические методы анализа: микроскопию, рефрактометрию, поляриметрию, концентрационную колориметрию, турбидиметрию. Особый упор делается на изучение теоретических основ таких методов, как спектроскопия, лазерная дифракция, люминесцентный анализ. Эти методы положены в основу анализа качества сырья для фармакологической промышленности и лекарственных препаратов, получаемых в процессе производства.

Важное место в учебном процессе занимает оценка знаний, от содержания и правильной организации которой в значительной степени зависит эффективность обучения. Использование только тестового контроля не всегда позволяет оценить коммуникативные навыки, которые особенно важны в профессиональной практике будущего провизора. С целью повышения качества контроля обучения на кафедре сочетают тестовый контроль (текущий, рубежный, итоговый) с устным собеседованием. В ходе устного коллоквиума, а также в ходе защиты лабораторных работ, преподаватель может оценить глубину знаний учащегося, точность ответа, оригинальность мышления, практические навыки, активность и инициативность.

Для повышения уровня компетенций и качества подготовки студентов, обучающихся по специальности «Фармация» на кафедре «Физика и математика», было разработано и издано учебное пособие «Курс лекций, семинарских и практических занятий по физике для студентов-фармацевтов», в котором достаточно полно, но при этом компактно изложено основное содержание предмета, теоретические основы современных физических методов исследования, используемых в фармации. Семинарские и практические занятия дополнены вопросами для самоконтроля и тематическими задачами, что позволяет контролировать степень усвоения материала и способствует углублению знаний по физике.

Приоритетной задачей процесса подготовки специалистов на сегодняшний день становится не столько предоставление некоторой суммы знаний по изучаемой дисциплине, сколько обучение способам их получения и применения. В условиях расширяющейся информатизации необходимо формировать информационную культуру обучаемых, чтобы они могли противостоять деструктивным информационным потокам, обеспечить свое саморазвитие и профессиональный рост.

Базина Инна Викторовна — кандидат технических наук, доцент ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

УДК 378.016

Н. В. Ененков, Т. Г. Авачева

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ ФИЗИКИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ НА ПРИМЕРЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИМПЕДАНСА БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

В статье описывается применение профессионально ориентированных объектов для проведения лабораторного практикума по физике у студентов медицинских вузов на примере измерения импеданса биологического объекта. Описан опыт применения картофеля в качестве биологического объекта для исследования зависимости импеданса от частоты переменного тока. Показано повышение мотивации у студентов при использовании нового подхода к преподаванию фундаментальной дисциплины в интеграции с профессионально ориентированными задачами.

физика, методика физики, импеданс, биологические объекты

The article describes the use of professionally oriented objects for conducting a laboratory workshop in physics for medical students using the example of measuring the impedance of a biological object. The experience of using potatoes as a biological object for studying the dependence of the impedance on the frequency of alternating current is described. An increase in students' motivation is shown when using a new approach to teaching a fundamental discipline in integration with professionally oriented tasks.

physics, physics technique, impedance, biological objects

Ключевой задачей системы высшего образования является формирование у будущего специалиста сознательной мотивации и профессиональных компетенций. В настоящее время количественные физические показатели используются во всех основных направлениях медицины (диагностика, лечение, реабилитация и профилактика заболеваний). Курс физики в медицинском вузе призван обеспечить крепкий базис фундаментальных знаний¹. Однако, к сожалению, данная дисциплина часто вызывает у студентов-медиков низкую заинтересованность в ее изучении, поэтому важным является поиск наиболее эффективных методик обучения, способствующих активизации познавательной деятельности студентов².

Целью данной работы является внедрение новой методики преподавания физики в медицинском вузе, способствующей формированию мотивации к обучению, основанной на применении профессионально ориентированных объектов исследования. В РязГМУ такой подход реализован при изучении различных тем лабораторного практикума. Так, важным разделом в курсе физики является электродинамика, являющаяся базой для овладения медицинским оборудованием для диагностики и терапии. Одним из перспективных считается направление биоимпедансного исследования. Величиной, определяющей соотношение между напряжением и силой переменного тока, является импеданс — полное сопротивление цепи переменному току (1). Успешное развитие получают сейчас импедансная кардиография

© Ененков Н. В., Авачева Т. Г., 2022

¹ Пустовалов А. П., Авачева Т. Г., Кривушин А. А. Курс лекций по физике для медико-профилактического факультета : учеб. пособие / ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Рязань, 2019.

² Семенюк Е. А. О методике преподавания физики в медицинском вузе // Молодой ученый. 2011. № 4 (27). Т. 2. С. 134–136.

и томография, позволяющие получить измерение сердечного выброса, а также разработка устройств для контроля качества продуктов растительного происхождения.

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2} \quad (1)$$

По импедансу можно провести оценку состояния биологической ткани для целей трансплантации. При трансплантации тканей одним из важных условий успешного проведения операции является хорошая сохранность клеток пересаживаемой ткани. Временной фактор определяет жизнеспособность пересаживаемой ткани. Если пересадка осуществляется через значительное время после забора трансплантата, то даже при соблюдении специальных условий хранения в клетках могут произойти необратимые изменения. В первую очередь, это касается клеточных мембран³.

Объективно оценить состояние мембран клеток позволяет метод, основанный на измерении электрического импеданса исследуемой ткани. На дисперсионной кривой импеданса имеется участок, на котором основным фактором зависимости Z от частоты переменного тока является проявление емкостных свойств клеток⁴.

Классическим в преподавании данной темы является описание эквивалентных схем, что часто вызывает сложности у студентов и низкую заинтересованность. Однако в ФГБОУ ВО РязГМУ в ходе выполнения лабораторной работы студентам предложено определить зависимость импеданса биологического объекта от частоты переменного тока и его активного сопротивления R . Реализовано реальное измерение импеданса на биологическом объекте (картофель, лимон), что повышает мотивацию при изучении.

При частоте $\nu = 20\,000$ Гц $\left(\frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2 \ll R^2$, следовательно, $Z_{\nu=20000 \text{ Гц}} \approx R$, поэтому за активное сопротивление биологической ткани R в данном упражнении приблизительно принимаем значение импеданса Z . Рассчитав зависимость импеданса ткани от частоты переменного тока $Z = f(\nu)$, необходимо построить график и сделать вывод о природе импеданса биологического объекта (рис. 1).

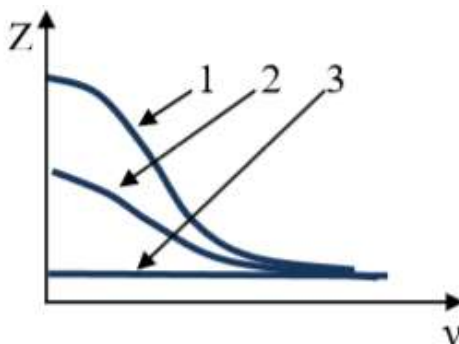


Рис. 1. Зависимость импеданса от частоты $Z = f(\nu)$ для живой ткани (1), поврежденной ткани (2), мертвой ткани (3).

В ходе данной лабораторной работы студенты должны овладеть навыками работы с электронным осциллографом и изучить зависимость величины импеданса от частоты электрического тока для биологической ткани с помощью эквивалентных схем⁵.

³ Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник. 4-е изд., испр. и перераб. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. URL : <http://www.studmedlib.ru/tu/doc/ISBN9785970424841-0023.html>

⁴ Авачева Т. Г., Ельцов А. В., Кривушин А. А. Физика: лабораторный практикум по дисциплине «Физика, математика» для обучающихся по специальности «Лечебное дело» / ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Рязань : ОТСиОП, 2019. Ч. 1. 176 с.

⁵ Там же.

Таким образом, в лабораторном практикуме по физике медицинского вуза важным является применение профессионально ориентированных методик, использование для исследований биологических объектов с тем, чтобы формировать у студентов понимание дальнейшего использования изучаемых явлений и характеристик в профессиональной деятельности⁶. Данный подход значительно усиливает как интерес к сложному предмету, так и мотивацию для его глубокого изучения.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Авачева Т. Г., Ельцов А. В., Кривушин А. А. Физика: лабораторный практикум по дисциплине «Физика, математика» для обучающихся по специальности «Лечебное дело» / ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. — Рязань : ОТСиОП, 2019. — Ч. 1. — 176 с.
2. Авачева Т. Г., Шмонова М. А. Применение биологической тематики в математических задачах как средство развития исследовательской деятельности студентов-медиков // Биология в высшей школе: актуальные вопросы науки, образования и междисциплинарной интеграции (Рязань, 11–12 апреля 2019 г.) : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием / под ред. О. В. Баковецкой ; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. — Рязань : ОТСиОП, 2019. — С. 149–151.
3. Пустовалов А. П., Авачева Т. Г., А. А. Кривушин Курс лекций по физике для медико-профилактического факультета : учеб. пособие / ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. — Рязань, 2019.
4. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник. — 4-е изд., испр. и перераб. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. — URL : <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970424841-0023.html> (дата обращения: 27.03.2022).
5. Семенов Е. А. О методике преподавания физики в медицинском вузе // Молодой ученый. — 2011. — № 4 (27). — Т. 2. — С. 134–136.

Сведения об авторе

Ененков Никита Васильевич — студент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» (Рязань).

Авачева Татьяна Геннадиевна — заведующий кафедрой математики, физики и медицинской информатики, кандидат физико-математических наук, доцент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» (Рязань).

УДК 372.853

А. А. Кривушин, Т. Г. Авачева

АСПЕКТЫ СОЛНЕЧНО-ЗЕМНОЙ ФИЗИКИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

В статье рассматривается методика преподавания физики в медицинском вузе с учетом компонента солнечно-земной физики в рамках самостоятельной работы.

физика, биофизика, солнечно-земная физика

In paper discusses the methodology of teaching physics at a medical university, taking into account the component of solar-terrestrial physics in the framework of independent work.

physics, biophysics, solar-terrestrial physics

© Кривушин А. А., Авачева Т. Г., 2022

⁶ Авачева Т. Г., Шмонова М. А. Применение биологической тематики в математических задачах как средство развития исследовательской деятельности студентов-медиков // Биология в высшей школе: актуальные вопросы науки, образования и междисциплинарной интеграции (Рязань, 11–12 апреля 2019 г.) : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием / под ред. О. В. Баковецкой ; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Рязань : ОТСиОП, 2019. С. 149–151.

«Отец медицины» Гиппократ лечил не отдельные органы, а весь организм в целом, придавая большое значение природной среде и условиям жизни. Он считал, что времена года, температура, воздух, климат, вода, почва могут служить причинами заболеваний. И сейчас специалисты в области медицины утверждают, что условия окружающей среды: давление, температура и влажность сказываются на здоровье населения.

Не секрет, что климат планеты Земля зависит не только от внутренних процессов в атмосфере, гидросфере и литосфере, а в большей степени от внешнего космического влияния, в частности от излучения Солнца. В последние годы ведется много работ по оценке влияния солнечной активности на физические процессы на Земле. Существует ряд убедительных сведений, что это влияние сказывается и на биосфере планеты, частью которой является человечество. Пусть и механизмы данного влияния пока что не изучены, но наука не стоит на месте и настанет то время, когда будут принимать во внимание не только погоду земную, но и погоду космическую¹.

Более полувека существует такое направление, как космическая медицина, которая учитывает факторы космического пространства на пребывание человека в условиях космоса. Сегодня это достаточное узкое направление, однако многие футурологи прогнозируют новую волну освоения космоса, и понимание некоторых основ солнечно-земной физики будет необходимо специалистам в области медицины².

На сегодняшний день, по данным ВОЗ, одними из самых распространенных заболеваний в мире, являются заболевания сердечно-сосудистой системы. Многие исследователи отмечают влияние солнечной активности, посредством геомагнитных возмущений, именно на людей с заболеваниями ССС. Поэтому понимание механизмов солнечно-земных связей необходимо не только узким специалистам, но и будущим врачам общей практики.

В Рязанском государственном медицинском университете имени академика И. П. Павлова в рамках дисциплины «Физика» и «Физика, математика» в разделе самостоятельной работы, разработан целый блок по солнечно-земной физике. Наряду с изучением основных разделов, являющихся основой дисциплины, мы предоставляем возможность самостоятельно, по желанию освоить блок солнечно-земной физики, где рассмотрены конкретные вопросы, формирующие общепрофессиональные компетенции будущих врачей³.

Содержательный компонент блока по солнечно-земной физике представлен тремя разделами. Первый раздел рассматривает вопросы теплового излучения тел, делая акцент на физических основах термометрии. Второй раздел подробно останавливается на дозиметрии ионизирующих излучений и способах защиты от них. Третий же раздел охватывает специфику космической медицины и космической биологии. Все материалы доступны в дистанционном курсе, к которому имеют доступ все студенты вуза по личному логину и паролю. Также разработано специальное приложение для мобильных устройств, позволяющее студентам в любое удобное для себя время и в привычной форме (взаимодействуя с гаджетом) ознакомиться с материалами блока по солнечно-земной физике⁴.

¹ Krivushin A. A. Problems of solar-terrestrial physics // Школа будущего. 2015. № 2. С. 20–25.

² Кривушин А. А. Изучение солнечно-земной физики как учебной дисциплины в школе и вузе в рамках элективного курса // Школа будущего. 2014. № 3. С. 41–50; Кривушин А. А., Сахаров А. А. Биофизические аспекты космической медицины // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний : материалы Всерос. конф. студентов и молодых ученых с международным участием / ред. кол.: Т. Г. Авачева, В. М. Пашенко, А. А. Кривушин ; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Рязань, 2017. С. 246–247.

³ Авачева Т. Г., Кривушин А. А. Формирование базовых представлений о функционировании организма человека в курсе физики медицинского университета // Естественнонаучные основы медикобиологических знаний (Рязань, 29 апреля 2021 г.) : материалы III Всерос. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием / ред. кол.: Т. Г. Авачева, А. В. Ельцов, А. А. Кривушин ; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Рязань : ОТСиОП, 2021. С. 161–163 ; Авачева Т. Г., Буробин М. А., Кривушин А. А. Применение дистанционных технологий для преподавания физики в вузе // Современные технологии в науке и образовании — СТНО-2016 : сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. конф. : в 4 т. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. Рязань : Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2016. Т. 3. С. 289–292.

⁴ Авачева Т. Г., Кривушин А. А. Физический практикум в условиях дистанционного обучения // Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста : сб. докладов VI Всерос. науч. конф. молодых специалистов, аспирантов, ординаторов «Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста» / ред. кол.: Р. Е. Калинин, И. А. Сучков, Е. В. Филиппов, И. А. Федотов ; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Рязань, 2020. С. 53–55.

Несмотря на появление астрономии в школьной программе, что является большим шагом к пониманию естественнонаучной картины мира, знания студентов-первокурсников о космосе неутешительны. Также в учебных планах медицинских вузов отсутствует такая дисциплина, как «Концепции современного естествознания», которая способствует формированию научной картины мира и причинно-следственных связей. Поэтому авторы видят необходимость расширять рамки медицинской физики с учетом формирования универсальных компетенций студентов-медиков.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Авачева Т. Г., Буробин М. А., Кривушин А. А. Применение дистанционных технологий для преподавания физики в вузе // Современные технологии в науке и образовании — СТНО-2016 : сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. конф. : в 4 т. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. — Рязань : Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2016. — Т. 3. — С. 289–292.
2. Авачева Т. Г., Кривушин А. А. Формирование базовых представлений о функционировании организма человека в курсе физики медицинского университета // Естественнонаучные основы медикобиологических знаний (Рязань, 29 апреля 2021 г.) : материалы III Всерос. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием / ред. кол.: Т. Г. Авачева, А. В. Ельцов, А. А. Кривушин ; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. — Рязань : ОТСиОП, 2021. — С. 161–163.
3. Авачева Т. Г., Кривушин А. А. Физический практикум в условиях дистанционного обучения // Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста : сб. докладов VI Всерос. науч. конф. молодых специалистов, аспирантов, ординаторов «Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста» / ред. кол.: Р. Е. Калинин, И. А. Сучков, Е. В. Филиппов, И. А. Федотов ; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. — Рязань, 2020. — С. 53–55.
4. Кривушин А. А. Изучение солнечно-земной физики как учебной дисциплины в школе и вузе в рамках элективного курса // Школа будущего. — 2014. — № 3. — С. 41–50.
5. Кривушин А. А., Сахаров А. А. Биофизические аспекты космической медицины // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний : материалы Всерос. конф. студентов и молодых ученых с международным участием / ред. кол.: Т. Г. Авачева, В. М. Пашенко, А. А. Кривушин ; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. — Рязань, 2017. — С. 246–247.
6. Krivushin A. A. Problems of solar-terrestrial physics // Школа будущего. — 2015. — № 2. — С. 20–25.

Сведения об авторе

Авачева Татьяна Геннадиевна — кандидат физико-математических наук, доцент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» (Рязань).

Кривушин Александр Андреевич — старший преподаватель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» (Рязань).

УДК 378

О. А. Милованова, Т. Г. Авачева

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

В настоящее время все более востребованным является применение информационных и телемедицинских технологий, что соответствует тенденциям в мировой практике. Для подготовки квалифицированных врачей, обладающих системой профессиональных компетенций, необходимо изучение основ телемедицины и электронного здравоохранения.

высшее образование, телемедицинские технологии, электронное здравоохранение

© Милованова О. А., Авачева Т. Г., 2022

Currently, the use of information and telemedicine technologies is increasingly in demand, which corresponds to trends in world practice. To train qualified doctors with a system of professional competencies, it is necessary to study the basics of telemedicine and e-health.

higher education, telemedicine technologies, e-health

Информационные и телемедицинские технологии все шире используются в практическом здравоохранении. Растет число телемедицинских сервисов, центров, офисов, федеральных и региональных проектов в области информационных технологий удаленного доступа. Область электронных медицинских услуг расширяется, охватывая не только клиническую медицину, но и организацию консультативной телемедицинской помощи, персонализированную медицину, вопросы дистанционного обучения медицинских сотрудников, медицинской науки, а также информатизацию медицинских служб и учреждений. В этой связи при подготовке квалифицированных кадров для медицинской отрасли мало сформировать у обучающихся знания основных законов информатики и информационных процессов, необходимо дать знания о современных компьютерных технологиях, применяемых в медицине и здравоохранении, методах информатизации, применяемых в лечебно-диагностическом процессе¹.

Квалификация молодых врачей может значительно вырасти, если у студентов старших курсов проводить теоретические и практические занятия, направленные на изучение основ телемедицинских технологий, дистанционных телеконсилиумов, правового регулирования телемедицины, а также технических аспектов цифрового здравоохранения.

В РязГМУ Минздрава России на базе кафедры математики, физики и медицинской информатики изучение основ телемедицинских технологий проходит как в рамках дисциплины «Медицинской информатики» на 1-м курсе лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов, так и отдельной дисциплиной «Телемедицина, электронное здравоохранение» в элективном курсе².

Целью освоения дисциплины является подготовка квалифицированных специалистов, обладающих системой профессиональных компетенций.

В ходе освоения учебной дисциплины обучающиеся знакомятся с основами телемедицинских технологий, в том числе дистанционного обучения в медицине, изучают законодательную базу оказания телемедицинской помощи в РФ, оформление медицинской документации, рассматривают основные принципы организации телемедицинской помощи пациентам, овладевают навыками работы в медицинских информационных системах. В результате успешного освоения

¹ Милованова О. А., Авачева Т. Г. Внедрение медицинских информационных систем в образовательный процесс университета // Естественные основы медико-биологических знаний, Рязань, 29–30 апреля 2019 года : материалы II Всерос. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием. Рязань : Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 2019. С. 256–258 ; Милованова О. А., Авачева Т. Г. Опыт проведения внутривузовской студенческой олимпиады по физике в системе дистанционного образования // Современные технологии в науке и образовании — СТНО-2021, Рязань, 3–5 марта 2021 года : сб. тр. IV Междунар. науч.-техн. форума : в 10-ти т. / под общ. ред. О. В. Миловзорова. Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина, 2021. С. 31–34 ; Федосеев А. В., Алпатов А. В., Авачева Т. Г. [и др.] Физическая реабилитация коленного сустава на базе мобильного приложения «Нефитнес» в режиме удаленного мониторинга. Рязань : ОТСиОП, 2020. 120 с.

² Avacheva T. G., Yablochnikov S. L., Milovanova O. A. Expanding the Capabilities of Medical Information Systems to Automate the Document Flow of Health Care Institutions // Proceedings of the 21st International Conference on Information Technology for Practice. Ostrava: Technical University Ostrava, 2018. P. 7–14 ; Милованова О. А. Лабораторный практикум по физике как средство формирования профессиональных компетенций в медицинском вузе // Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста : материалы V Всерос. науч. конф. молодых специалистов, аспирантов, ординаторов, Рязань, 10–11 октября 2019 года. Рязань : Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 2019. С. 161–162 ; Милованова О. А. О роли телемедицинских технологий в формировании профессиональных навыков студентов медицинского вуза // Естественные основы медико-биологических знаний : материалы III Всерос. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием, Рязань, 29 апреля 2021 года. Рязань : Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 2021. С. 173–175 ; Авачева Т. Г., Дмитриева М. Н., Дорошина Н. В. Обучение работе в медицинских информационных системах как средство развития профессиональных навыков медицинских работников // Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста : материалы III Всерос. науч. конф. молодых специалистов, аспирантов, ординаторов, Рязань, 14–15 сентября 2017 года. Рязань : Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 2017. С. 179–181.

элективного курса формируются профессиональные компетенции будущего высококвалифицированного медицинского сотрудника.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Авачева Т. Г., Дмитриева М. Н., Дорошина Н. В. Обучение работе в медицинских информационных системах как средство развития профессиональных навыков медицинских работников // Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста : материалы III Всерос. науч. конф. молодых специалистов, аспирантов, ординаторов, Рязань, 14–15 сентября 2017 года. — Рязань : Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 2017. — С. 179–181.

2. Милованова О. А., Авачева Т. Г. Внедрение медицинских информационных систем в образовательный процесс университета // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний, Рязань, 29–30 апреля 2019 года : материалы II Всерос. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием. — Рязань : Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 2019. — С. 256–258.

3. Милованова О. А., Авачева Т. Г. Опыт проведения внутривузовской студенческой олимпиады по физике в системе дистанционного образования // Современные технологии в науке и образовании — СТНО-2021, Рязань, 3–5 марта 2021 года : сб. тр. IV Междунар. науч.-техн. форума : в 10-ти т. / под общ. ред. О. В. Миловзорова. — Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина, 2021. — С. 31–34.

4. Милованова О. А. Лабораторный практикум по физике как средство формирования профессиональных компетенций в медицинском вузе // Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста : материалы V Всерос. науч. конф. молодых специалистов, аспирантов, ординаторов, Рязань, 10–11 октября 2019 года. — Рязань : Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 2019. — С. 161–162.

5. Милованова О. А. О роли телемедицинских технологий в формировании профессиональных навыков студентов медицинского вуза // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний : материалы III Всерос. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием, Рязань, 29 апреля 2021 года. — Рязань : Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 2021. — С. 173–175.

6. Федосеев А. В., Алпатов А. В., Авачева Т. Г. [и др.] Физическая реабилитация коленного сустава на базе мобильного приложения «Нефитнес» в режиме удаленного мониторинга. — Рязань : ОТСиОП, 2020. — 120 с.

7. Avacheva T. G., Yablochnikov S. L., Milovanova O. A. Expanding the Capabilities of Medical Information Systems to Automate the Document Flow of Health Care Institutions // Proceedings of the 21st International Conference on Information Technology for Practice. — Ostrava: Technical University Ostrava, 2018. — P. 7–14.

Сведения об авторе

Милованова Оксана Александровна — доцент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» (Рязань).

Авачева Татьяна Геннадиевна — заведующая кафедрой математики, физики и медицинской информатики, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» (Рязань).

УДК 372.8

Е. В. Овчинникова

ГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК ФАКТОР УСПЕШНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

Статья раскрывает роль и значимость графического представления учебной информации в процессе профессиональной подготовки студентов.

графическая информация, визуализация информации, профессиональная подготовка кадров

© Овчинникова Е. В., 2022

The article reveals the role and importance of graphic representation of education information in the process of professional training of students.

graphic information, visualization of information, professional training

Современный этап развития общества характеризуется высоким темпом развития новых технологий, что отражается на приоритетах в стратегии образования. Одним из приоритетных направлений при подготовке студентов к будущей профессиональной деятельности является умение работать с большими объемами информации, находить и вычленять наиболее актуальные составляющие информационного контента, адаптивно воспринимать быстро изменяющиеся технические и технологические парадигмы. Представление учебного контента в виде графической информации является актуальным направлением, позволяющим значительно повысить качество процесса обучения.

Графическое представление учебного материала позволяет мобилизовать ресурсы комплексного мышления обучающегося (включая образное и логическое мышление) и акцентирует внимание на усвоении учебной информации, а также отображает учебный контент как среду для наглядного изучения и интерактивного моделирования, что определяет дидактическую ценность визуализации учебной информации. Обучающие графические модели обладают определенным набором свойств, использование которых в процессе обучения позволяет студентам:

- развивать образное мышление и интуицию;
- устанавливать очевидные и неочевидные ассоциации;
- находить оригинальные решения научных и учебных проблем;
- участвовать как в получении готовых знаний, так и в исследовательской деятельности.

Все вышеперечисленные факторы влияют на полноценное формирование компетенций, предусмотренных ФГОС и рабочей программой дисциплины. Выбор средств и методов представления графической учебной информации определяется спецификой учебного процесса и должен соответствовать целям и задачам образования.

Графическое представление учебной информации как технология представляет собой систему, включающую в себя комплекс учебных знаний и способы их представления, технические средства визуального представления информации, совокупность психологических приемов и подходов развития визуального мышления. В настоящее время выделяют три уровня графической визуализации:

- визуализация данных — отображение закономерностей процессов и явлений (диаграммы, графики, таблицы и т.п.);
- визуализация информации — представление процессов, событий и явлений в виде больших информационных объемов (презентации, инфографика и т.п.);
- визуализация знаний — трансформация накопленных знаний с целью получения новых знаний (схемы, карты, 3D модели и т.п.).

Наряду с уровнями графического представления информации в образовательном процессе принято выделять техники визуализации:

- таймлайн или временная шкала — инструмент представления информации в хронологической последовательности;
- интеллект-карта — структурированное и систематизированное представление информации с учетом ключевых и вторичных тем;
- скрайбинг — техника сопровождения произносимой речи при помощи графических символов, отражающих смысл сказанного;
- инфографика — визуальная интерпретация учебного контента с целью быстрого восприятия информации.

Интенсивное внедрение в учебный процесс графического информационного контента при подготовке студентов института физико-математических и компьютерных наук РГУ имени С. А. Есенина по общеинженерным дисциплинам позволило значительно повысить эффективность

учебного процесса. Реализацией данного направления явилась разработка мультимедийного обучающего комплекса «Построение эпюр внутренних силовых факторов» для изучения дисциплины «Соппротивление материалов», состоящего из модулей: «Построение эпюр продольных сил», «Построение эпюр крутящих моментов», «Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при плоском изгибе». Каждый из модулей представляет собой анимационную презентацию и включает в себя теоретический материал, необходимый для изучения конкретной темы, а также примеры решения типовых задач. Успешное внедрение рассматриваемого комплекса в учебный процесс, а также в систему дистанционного образования показало актуальность и значимость выполненной работы при подготовке студентов к будущей профессиональной деятельности.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Сорока О. Г., Васильева И. Н. Визуализация учебной информации. — URL : http://elib.bspu.by/bitstream/doc/10693/1/Soroka_PS_12_2015.pdf (дата обращения: 21.02.2022).

Сведения об авторах

Овчинникова Елена Вадимовна — кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

УДК 372.862

Е. В. Овчинникова

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Статья посвящена особенностям использования средств автоматизированного проектирования в учебном процессе.

компьютерный инжиниринг, CAE-системы, профессиональная подготовка кадров

The article is devoted to the peculiarities of using computer-aided design tools in the educational process.

computer engineering, CAE Systems, professional training

Трансформация современной промышленности и ее переход к цифровому производству предполагает активное использование информационных технологий во всех сферах общественной жизни. Автоматизация процессов, связанных с производственной деятельностью, значительно повышает продуктивность инженерно-технических работников как в практической, так и в научно-исследовательской областях. Компьютерное моделирование и расчет элементов сложнейших производственных процессов выполняется на основе использования экспериментальной работы в сочетании с методами конечно-элементного анализа и статистическими инструментами, что позволяет значительно повысить качество и скорость выполняемых инженерных работ.

Использование программного обеспечения для имитационного моделирования процессов воздействия различных внешних факторов с учетом различных условий и ограничений на проектируемые объекты производства привело к появлению компьютерной инженерии, с использованием которой решаются многие проектные и исследовательские задачи. Автоматизация инженеринговой деятельности привела к созданию достаточно большого класса программных средств — САЕ-систем (Computer-Aided Engineering) которые используются для анализа и оптимизации

объектов (созданных в программном обеспечении CAD (Computer-Aided Design)), а также процессов и явлений. Инструментально CAE-системы включают в себя:

- конечно-элементный анализ (FEA — finite elements analysis),
- вычислительную гидродинамику (CFD — computational fluid dynamics),
- многопрофильную оптимизацию проектирования (MDO — Multi-disciplinary design optimization).

Перечисленные инструменты применяются при итерационной проектной работе с виртуальными прототипами («цифровыми близнецами») объектов (процессов, явлений), с целью создания физических прототипов. Данный подход при проектировании позволяет получать более качественные результаты работы при решении мультидисциплинарных задач, а также значительно экономить ресурсы при разработке новых продуктов.

В настоящее время в области инженерной деятельности используются достаточно большое количество программных средств, относящихся к CAE-системам. Наиболее интересным представителем отечественной разработки является наукоемкий программный продукт APM WinMachine, предназначенный для решения задачи автоматизация проектирования и расчета механических устройств и конструкций (передачи вращения, валы и оси, соединения элементов машин, строительные конструкции). Программный продукт позволяет использовать в качестве расчетных моделей ранее созданную графическую информацию в сторонних программных продуктах и интегрировать их в среду APM через обменные форматы.

Применение APM WinMachine в практической деятельности хорошо себя зарекомендовало, что дало основание использовать его в учебной и учебно-исследовательской деятельности при подготовке бакалавров и магистров по направлениям подготовки: 16.03.01 «Техническая физика», направленность (профиль) «Физическая электроника»; 16.04.01 «Техническая физика», направленность (профиль) «Инновационные технологии в науке и на производстве». Студентами физико-математического факультета РГУ имени С. А. Есенина были выполнены и успешно защищены выпускные квалификационные работы по темам: «Исследование параметров цилиндрических зубчатых передач на основе программного модуля APM WinMachine», «Использование средств автоматизации инженерных расчетов при проектировании механических устройств», «Исследование прочностных характеристик изделия с использованием программного модуля APM FEM». В рамках выпускных квалификационных работ были решены задачи исследовательского и проектного характера, в частности использование средств реверсивного инжиниринга при проектировании ионного (аргонового и криптонового) лазера.

Успешность решения задачи построения цифрового производства определяется не только наличием соответствующих программных продуктов, но и их плодотворным использованием при подготовке квалифицированных бакалавров и магистров.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Компьютерный инжиниринг : учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
2. Овчинникова Е. В., Серебряков А. О. Цифровая трансформация производства: перспективы и средства компьютерного инжиниринга // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы II Всерос. науч.-практ. конф., 26–27 марта 2020 года / Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина. — С. 92–94. — URL : <https://www.rsu.edu.ru/wp-content/uploads/2020/10/63239.pdf> (дата обращения: 14.03.2022).

Сведения об авторах

Овчинникова Елена Вадимовна — кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

МЕТОДИКА ОСВОЕНИЯ ПЕДАГОГАМИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В ОБЛАСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ УРОКА ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

В статье описываются модели уроков естествознания и методика их освоения в рамках постдипломного образования.

учебный предмет «Естествознание», повышение квалификации, модели уроков естествознания

In the article about the consideration of models of natural science lessons and methods of their development in the framework of postgraduate education.

academic subject "Natural science", advanced training, models of natural science lessons

В процессе постдипломного образования формирование новых профессиональных компетенций выступает для педагога первоочередной задачей. Залогом успешности современного учителя является его высокая квалификация.

Нередко можно столкнуться с проблемой отсутствия взаимосвязи между практической педагогической деятельностью учителя и теоретическими знаниями современной науки. Один из путей решения этой проблемы заключается в специально организованном процессе постдипломного образования, когда учителю предлагаются освоение той или иной методики (технологии, приема) в формате самой методики. Рассмотрим реализацию этого подхода на примере освоения учителями в процессе повышения их квалификации моделей уроков естествознания.

Современное образование строится на системно-деятельностном подходе, в рамках которого необходимо создать условия для проявления познавательной активности учеников. Типологию уроков деятельностной направленности можно представить на схеме (рис. 1) ¹.

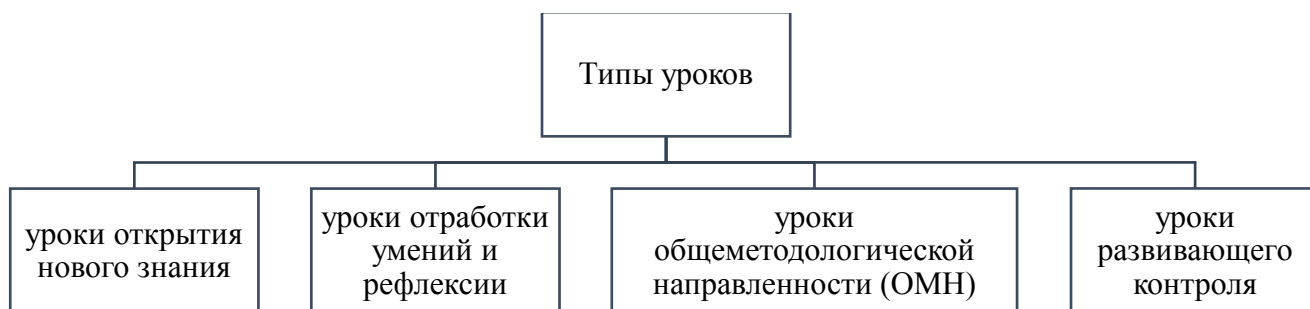


Рис. 1. Типология уроков по ФГОС

Рассмотрим модели уроков естествознания, разработанные в рамках деятельности научно-педагогической школы И. Ю. Алексашиной ², соответствующие разным типам уроков (рис. 2).

Подробнее остановимся на освоении учителями модели урока развития приемов умственной деятельности в процессе повышения квалификации. Для развития познавательной активности школьника широко применяются метакогнитивные образовательные технологии, под которыми

© Сорокина Е. Н., 2022

¹ Муштавинская И. В. Новая дидактика современного урока в условиях введения ФГОС ООО : метод. пособие. М. : Каро, 2013.

² Уроки естествознания в старшей школе: идеи, модели, технологии : моногр. / сост., науч. ред. И. Ю. Алексашина. СПб. : СПб АППО, 2019. 136 с.

понимаются «технологии, формирующие интеллектуальные умения и усиливающие рефлексивные механизмы в образовательной деятельности; способствующие формированию метапознания и развитию метакогнитивных способностей»³.



Рис. 2. Модели уроков естествознания

Для организации работы учителей по освоению этой модели урока необходимо погрузить их в ситуацию «проживания» всех компонентов изучаемых технологий или приемов.

Рассмотрим возможность изучения современных образовательных технологий с помощью приема технологии развития критического мышления «Как ты думаешь?», который состоит из подготовительного этапа и трех основных: вызова, осмысления и рефлексии. Особый акцент следует сделать на том, что все этапы технологии кроме подготовительного осуществляются во время образовательного процесса повышения квалификации. На подготовительном этапе учитель-преподаватель должен подготовить специальные поля (рис. 3) и карточки для работы.

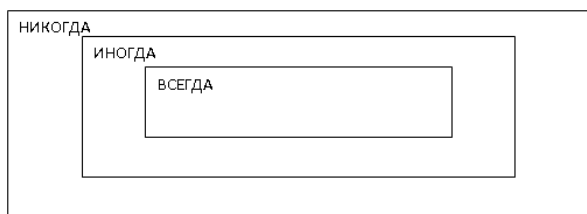


Рис. 3. Поля для приема-игры «Как ты думаешь?»

Карточки формулируются на основе текста информационных материалов (статьи, монографии, интернет-источников) об образовательных технологиях, которые будут использоваться для изучения утверждения, с которыми можно согласиться всегда (большая часть карточек), иногда и никогда. На нашем занятии готовим карточки на основе материалов о методах и приемах современных образовательных технологий; карточки нумеруются, их количество не должно

³ Муштавинская И. В. Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя : учеб-метод. пособие. СПб. : КАРО, 2009. 144 с.

превышать 16 штук. Обязательно должны быть одна две карточки, которые невозможно проверить, опираясь на текст предложенных источников информации (в школе, учебник), это «спорные карточки», которые вызывают дополнительную мозговую активность и могут быть основой для дополнительного изучения.

На стадии вызова занятия учителям предлагается разделиться на группы, и преподаватель выдает им карточки с утверждениями. Слушатели курсов знакомятся с их содержанием и формулируют тему и задачи занятия. На рисунке представлены некоторые из карточек (рис. 4).

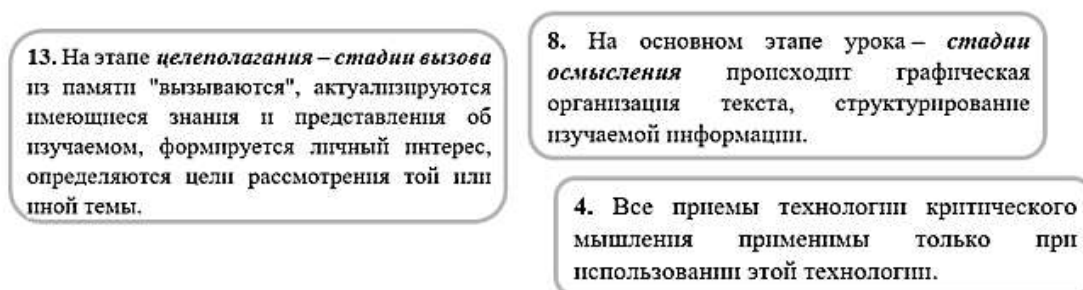


Рис. 4. Раздаточный материал к занятию по ТРКМ

Далее этапы занятия представим в системе деятельности учителя и обучающихся (табл. 1).

Таблица 1

Стадия вызова

Деятельность преподавателя	Деятельность учителей, слушателей курсов
<p>Раздает поля — одно на группу. Раздает карточки — поровну между всеми участниками группы. Организует самостоятельную работу. Просит не вступать в коммуникацию с членами своей группы. Предлагает участникам команды обсудить все утверждения и, при необходимости, переложить их</p>	<p>Записывают тему занятия. Изучают содержание карточек. Раскладывают карточки по полям: «всегда», «иногда», «никогда». Аргументируя свою точку зрения, обсуждают правильность распределения карточек. Результат работы фиксируют на доске, отражая игровые поля с номерами карточек в каждой части</p>

Следует отметить, что на стадии вызова (мотивационно-целевом этапе занятия) происходит актуализация знаний, стимулируется мыслительный процесс. Начинается коммуникация, никто не остается в стороне.

На стадии осмысления (основном информационно-познавательном этапе занятия) учителя-слушатели курсов знакомятся с новой информацией. Происходит ее конкретизация и систематизация. Каждый получает возможность задуматься об изучаемом приеме, технологии, учится формулировать гипотезы или вопросы по мере анализа старой и новой информации, учится отстаивать собственное мнение, четко высказывать свою мысль. Подробности реализации этого этапа представим также в виде таблицы (табл. 2).

Данный этап является времязатратным, поэтому необходимо четко обговорить временные рамки и стараться строго им следовать; рекомендуемое время на данный этап — 7–10 минут.

На стадии рефлексии происходит общее обсуждение результатов в группе, итогом которого становится единое размещение карточек на полях. Карточки в поле ВСЕГДА составляют конспект занятия — основные тезисы по изучаемой теме, которые можно зафиксировать в тетради. Возможно сфотографировать материалы и оформить конспект дома. В итоге учителям предлагается выделить положительные аспекты данного приема, которые можно сформулировать в виде тезисов:

- самостоятельная деятельность обучающихся в течение всего урока;
- многократное повторение нового материала;
- учитель дирижирует процессом, направляет его, тем самым создает условия для личностного роста каждого ребенка;
- при групповой работе происходит развитие коммуникативных умений.

Таблица 2

Стадия осмысления

Деятельность преподавателя	Деятельность учителей, слушателей курсов
Организует работу с информацией: с учебником, книгой, статьями, Интернетом, чтобы оценить правильность размещения карточек-утверждений	Самостоятельно работают с текстом, не обсуждая утверждения в команде и не перемещая карточки
Предлагает обсудить утверждения в команде, снова при необходимости переместить карточки. Результаты работы снова фиксируются на доске	Обсуждают прочитанное. Перемешают карточки-утверждения. Корректируют на доске свои игровые поля

В процессе такой образовательной деятельности учителя осваивают современные образовательные технологии и приобретают умения организации деятельности обучающихся при работе в группе, осуществлении коммуникации и обратной связи. Методика освоения педагогами профессиональной компетенции в области конструирования уроков естествознания основана на организации процесса обучения в формате образовательной технологии, на которой основан конструируемый урок.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Муштавинская И. В. Новая дидактика современного урока в условиях введения ФГОС ООО : метод. пособие. — М. : Каро, 2013.
2. Муштавинская И. В. Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя : учеб-метод. пособие. — СПб. : КАРО, 2009. — 144 с.
3. Уроки естествознания в старшей школе: идеи, модели, технологии : моногр. / сост., науч. ред. И. Ю. Алексашина. — СПб.: СПб АППО, 2019. — 136 с.

Сведения об авторе

Сорокина Елена Николаевна — кандидат педагогических наук, старший преподаватель ГБУ ДПО «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования», учитель физики ГБОУ «Гимназия № 261» Кировского района (Санкт-Петербург).

УДК 378.147.88

О. Е. Трунина

**ДИСТАНЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ**

В статье приводится обзор дистанционных курсов на образовательной платформе «Национальная платформа открытого образования» по теоретической механике, анализируется возможность их применения

в учебном процессе для студентов педагогических направлений подготовки бакалавриата. Также приводится описание электронного образовательного ресурса «Теоретическая механика» в электронной информационно-образовательной среде РГУ имени С. А. Есенина на базе LMS Moodle и опыт его применения в учебном процессе.

теоретическая механика, дистанционные образовательные технологии, электронный образовательный ресурс, Moodle

In the present article several distance resources devoted to theoretical mechanics based on educational platform “National Platform of Open Education” are described, the possibility of their application in educational process for bachelors of pedagogics. The description of educational resource “Theoretical mechanics” in electronic educational media of Ryazan State University named for S.A. Yesenin and the experience of its application in the educational process are given.

theoretical mechanics, distance learning technologies, electronic educational resource, Moodle

В связи с нестабильной эпидемиологической обстановкой в 2019–2020, 2020–2021, 2021–2022 учебных годах активно используются и развиваются дистанционные образовательные технологии на всех уровнях образования. Насыщенный и разноплановый опыт различных образовательных учреждений находит свое отражение в докладах конференций, тематиках статей, направлениях проводимых мастер-классов и т.д. Достоинства и недостатки дистанционного обучения, программно-аппаратные средства практической реализации и педагогические технологии становятся объектом научных исследований. Проблема продолжает оставаться остроактуальной.

Практика дистанционного обучения показала, что невозможно на 100 % перенести опыт очного преподавания в онлайн, тем более не удастся совершить переход из офлайна в онлайн в массовом порядке, и в этом играют свои роли различные факторы — от возраста обучающихся и специфики конкретных дисциплин и до ограничений конкретного оборудования и программного обеспечения. Если говорить о высшей школе, то здесь, пожалуй, наиболее критическим моментом оказалась невозможность проведения лабораторных работ по естественнонаучным и техническим дисциплинам в дистанционном режиме, а также ряда практик.

Однако на момент начала ограничений опыт реализации учебного процесса в дистанционном формате уже можно было получить на отечественных и зарубежных образовательных платформах, например, Coursera, EdEx, «Национальной платформе открытого образования» (НПОО). В частности, на НПОО (openedu.ru) было размещено несколько сотен курсов от ведущих российских вузов (МГУ, МФТИ, СПбГУ и т.д.), предусматривающих для студентов не только возможность самообразования, но и возможность перезачета пройденного на НПОО курса в своем вузе при условии сдачи экзамена с прокторингом и получения соответствующего сертификата.

Рассмотрим возможности НПОО применительно к организации образовательного процесса по дисциплине «Теоретическая механика» для студентов направления подготовки бакалавриата 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки) (направленность/профиль «Технология и физика») в РГУ имени С. А. Есенина. Студенты изучают данную дисциплину на 2-м курсе, в 4-м семестре. «Теоретическая механика» (ее трудоемкость составляет 108 часов или 3 зачетные единицы трудоемкости) относится к циклу дисциплин, ориентированных на подготовку учителя технологии, и заканчивается зачетом. Предшествующей дисциплиной является «Общая физика», последующими — «Сопrotивление материалов» и «Теория машин и механизмов». В ходе изучения дисциплины студенты должны актуализировать свои знания по механике, полученные при изучении общей физики, и получить компетенции, необходимые для корректного решения задач устойчивости конструкций и закономерностей функционирования основных механизмов, на которых строится оборудование кабинетов технологии и принципы работы простейших роботов. Это принципиально определяет круг и направленность изучаемых в дисциплине вопросов.

На НПОО можно найти курсы, которые приведены в таблице.

Очевидно, что ни один из этих курсов не рассчитан на изучение студентами педагогического направления подготовки и не адаптирован под них. По уровню сложности и объему изучаемого в курсе материала наиболее близок к рабочей программе дисциплины «Теоретическая механика», составленной на кафедре общей и теоретической физики и методики преподавания физики РГУ имени С. А. Есенина для студентов направления подготовки «Педагогическое образование», курс

«Инженерная механика»¹ от команды разработчиков Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. Его можно рекомендовать как дополнительный образовательный ресурс для тех студентов, которые намерены изучить теоретическую механику углубленно, на уровне инженерно-технических направлений подготовки.

Таблица

Курсы, размещенные на НПОО

№ п/п	Название	Вуз	Трудоёмкость, зачетные единицы	Шифры направлений подготовки, на которые ориентирован курс
1	Теоретическая механика для инженеров и исследователей	МФТИ	3	01.00.00
2	Теоретическая механика 1-й семестр	Политех	5	01.00.00, 15.00.00, 20.00.00, 22.00.00, 23.00.00, 24.00.00, 26.00.00, 27.00.00
3	Теоретическая механика 2-й семестр	Политех	5	01.00.00, 15.00.00, 20.00.00, 22.00.00, 23.00.00, 24.00.00, 26.00.00, 27.00.00
4	Теоретическая механика. Динамика	МГТУ им. Н.Э. Баумана	4	01.00.00, 09.00.00, 10.00.00, 11.00.00, 12.00.00, 13.00.00, 14.00.00, 15.00.00, 16.00.00, 17.00.00, 18.00.00, 19.00.00, 20.00.00, 22.00.00, 23.00.00, 24.00.00, 25.00.00, 26.00.00, 27.00.00
5	Инженерная механика	УрФУ	5	01.03.04, 07.00.00, 08.00.00, 09.00.00, 10.00.00, 11.00.00, 12.00.00, 13.00.00, 14.00.00, 15.00.00, 16.00.00, 17.00.00, 18.00.00, 19.00.00, 20.00.00, 21.00.00, 22.00.00, 23.00.00, 24.00.00, 25.00.00, 26.00.00, 27.00.00, 28.00.00, 29.00.00

В курсе систематизировано, в краткой и доступной форме излагаются основные понятия и принципы механики, дается описание методов математического моделирования инженерных конструкций и типовых машин и механизмов, наглядно рассматриваются равновесие и движение механических систем на основе базовых понятий и теорем механики. Отличительной особенностью данного курса является разбор традиционного теоретического материала на примере сугубо практико-ориентированных задач с составлением 2D- и 3D-расчетных схем (FBD — Free Body Diagrams, силовых диаграмм свободного тела). Помимо видеолекций, предусмотрено выполнение практических и домашних заданий, проектов.

В связи с вышеизложенным очевидна необходимость разработки электронного образовательного ресурса, адаптированного под потребности конкретной образовательной программы и учитывающего все нюансы подготовки учителя технологии в институте физико-математических и компьютерных наук РГУ имени С. А. Есенина. Такой ресурс² разрабатывался и апробировался нами с 2019/20 учебного года, он размещен в электронной информационно-образовательной среде РГУ имени С. А. Есенина (организована на базе LMS Moodle) и доступен для студентов, записанных на курс.

LMS (Learning Management System, система управления курсами) Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения) — бесплатная открытая платформа, популярная в российских вузах, позволяющая реализовать широкий спектр образовательных возможностей.

Согласно требованиям нормативных документов РГУ имени С. А. Есенина, в разработанном электронном образовательном ресурсе «Теоретическая механика» имеются инструменты синхронного и асинхронного взаимодействия преподавателя и студентов (чат, форум), список рекомендуемой литературы со ссылками на электронные библиотечные системы («Лань», «Юрайт»). Содержание курса в течение последних трех лет претерпевало существенные изменения.

¹ Открытое образование: Инженерная механика. URL : <https://openedu.ru/course/urfu/ENGM>

² Электронная информационно-образовательная среда РГУ имени С.А Есенина: Теоретическая механика URL : <https://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=11446>

Студентам доступны конспекты лекций, размещенные в среде в виде ссылок на pdf-файлы в корпоративном облаке MS OneDrive. В случае дистанционного чтения лекций (обычно с использованием MS Teams) студенты имеют возможность задать вопросы по конспекту и получить комментарии преподавателя и одногруппников. Дополнительным инструментом в этом случае обычно является доска WhiteBoard, интегрированная в MS Teams. Гиперссылки на подключение к дистанционным лекциям в случае реализации учебного процесса в смешанном или дистанционном формате также размещаются в курсе.

Опыт показал, что самостоятельная работа студентов со сборниками типовых задач в электронном виде при подготовке к практическим занятиям недостаточно эффективна. Для определения степени готовности студента к усвоению учебного материала по разделу предусматривается входной контроль в виде тестирования, контролирующего степень владения студентом необходимым математическим и понятийным аппаратом. В случае успешного прохождения входного контроля (с баллом выше порогового значения, обычно 3 из 5) открывается материал текущего практического занятия. Ключевые задачи разбираются совместно с преподавателем в очном либо дистанционном режиме (в последнем случае в видеоконференции в MS Teams). Обратную связь с преподавателем в курсе реализует также элемент «Опрос».

Проверить усвоение материала, решить типовые задания раздела, выполнить домашнее задание студент должен самостоятельно. Для этого предусмотрены элементы типа «Тестирование» и «Лекция». В настройках указывается возможность многократного выполнения элемента до достижения порогового значения. Содержание практических заданий и домашних работ имеет практикоориентированный характер, что способствует формированию общепрофессиональных и универсальных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Для текущего контроля по разделу последние два года используются расчетно-графические работы по разделам курса, составленные на основе сборников заданий, например [3, 4]. Расчетно-графические работы (РГР) выполняются студентом индивидуально в соответствии с номером варианта, в письменном виде в тетрадях или на листах формата А4. Выполненные РГР сканируются или фотографируются, файл размещается в облаке, ссылка на него предоставляется в элементе «Задание». РГР после просмотра и устранения выявленных недостатков защищается преподавателю на очном или дистанционном занятии. В ходе защиты также контролируется усвоение студентом теоретического материала. Оценка по шкале для зачетов («зачтено / незачтено») выставляется в курсе в качестве оценки по элементу «Задание». РГР считается выполненным, если представлен ответ в элементе «Задание» курса и преподавателем по представленной работе выставлена оценка «зачтено».

Зачет по курсу «Теоретическая механика» студент получает, выполнив все задания курса, сдав и защитив все предусмотренные РГР.

Как показывает анализ успеваемости студентов по последующим дисциплинам («Сопротивление материалов», «Теория машин и механизмов»), работа с дистанционным курсом «Теоретическая механика», размещенном в ЭИОС РГУ имени С. А. Есенина позволяет повысить абсолютную успеваемость вплоть до 100 %.

Таким образом, использование дистанционных образовательных технологий, в частности электронного образовательного ресурса «Теоретическая механика», разработанного нами и размещенного в электронной информационно-образовательной среде, систематизирует учебную и особенно самостоятельную работу студента по дисциплине в условиях как дистанционного, так и смешанного и полностью очного обучения и позволяет успешно осваивать данную дисциплину. Подобный подход при преподавании и изучении дисциплины «Теоретическая механика» может быть рекомендован также для студентов других форм обучения, предусмотренных ФГОС ВО: очно-заочной и заочной форм обучения, а также при обучении по индивидуальным учебным планам.

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Открытое образование: Инженерная механика. — URL : <https://openedu.ru/course/urfu/ENGM> (дата обращения: 19.03.2022).

2. Электронная информационно-образовательная среда РГУ имени С.А. Есенина: Теоретическая механика — URL : <https://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2/course/view.php?id=11446> (дата обращения: 19.03.2022).
3. Чуркин В. М. Теоретическая механика: геометрическая статика. Решение задач : учеб. пособие для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2020. — 227 с. — URL : <https://urait.ru/bcode/453347> (дата обращения: 28.02.2022).
4. Чуркин В. М. Теоретическая механика в решениях задач. Кинематика : учеб. пособие для вузов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2020. — 386 с. — URL : <https://urait.ru/bcode/453991> (дата обращения: 28.02.2022).

Сведения об авторе

Трунина Ольга Евгеньевна — кандидат физико-математических наук, доцент ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина» (Рязань).

УДК 577.3:61(075.8)

**В. Н. Федорова, М. А. Кокова, П. С. Виргильев,
Е. Е. Фаустова, Т. В. Мачнева**

К ВОПРОСУ ИЗЛОЖЕНИЯ ТЕМЫ «УЛЬТРАЗВУКОВАЯ КАВИТАЦИЯ» СТУДЕНТАМ-СТОМАТОЛОГАМ

В статье рассматриваются свойства ультразвука, явление кавитации, приведена новая демонстрация явления кавитации

ультразвук, характеристики ультразвука, кавитация

The article discusses the properties of ultrasound, the phenomenon of cavitation, a new demonstration of the phenomenon of cavitation is given.

ultrasound, ultrasonic characteristics, cavitation

В настоящее время ультразвуковые методы используются практически во всех областях медицинской практики, в том числе и в стоматологии. Они относятся к наиболее важным современным методам диагностики и лечения.

Изложение теоретического материала, касающегося физических характеристик ультразвука, особенностей взаимодействия с биологическими объектами и его использование в медицине очень важно для глубокого понимания физических основ взаимодействия ультразвука с биологическими тканями. Это безусловно необходимо в подготовке высококвалифицированных врачей-стоматологов разных специальностей.

Основные характеристики УЗ¹

Ультразвуком (УЗ) называют механические колебания и волны в упругих средах в диапазоне частот 20000 — 10¹⁰ Гц.

Общая классификация механических волн по частоте представлена на рисунке 1.

© Федорова В. Н., Кокова М. А., Виргильев П. С.,
Фаустова Е. Е., Мачнева Т. В., 2022

¹ Резников И. И., Фёдорова В. Н., Фаустов Е. В., Зубарев А. Р., Демидова А. К. Физические основы использования ультразвука в медицине. Рязань : Изд-во РГМУ, 2015. 97 с. ; Фёдорова В. Н., Фаустов Е. В. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами : учеб. пособие. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. 592 с.

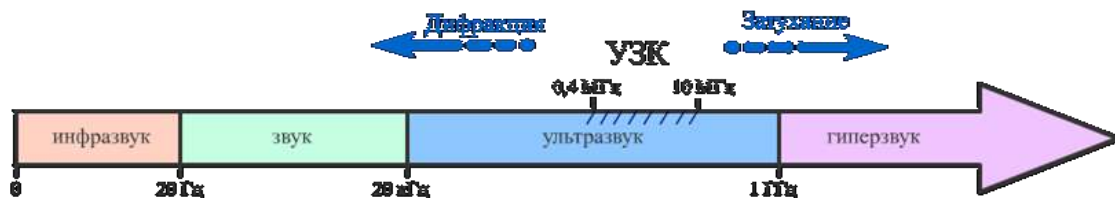


Рис.1. Классификация механических волн по частоте

Условно выделяют три частотных диапазона УЗ:

- УЗНЧ — ультразвук низких частот — ($2 \cdot 10^4$ – 10^5 Гц),
- УЗСЧ — ультразвук средних частот — (10^5 – 10^7 Гц),
- УЗВЧ — ультразвук высоких частот — (10^7 – 10^{10} Гц).

Каждый диапазон характеризуется своими специфическими особенностями применения и генерации.

Низкочастотные ультразвуки обладают способностью хорошо распространяться в воздушной среде.

Ультразвуки высокой частоты в воздушной среде практически не распространяются. Поэтому области использования УЗСЧ и УЗВЧ относятся почти исключительно к жидким и твердым телам, а в воздухе и в газах применяют только УЗНЧ.

Энергетические характеристики волны

Для количественного описания переноса энергии вводят следующие величины.

Поток энергии (Φ) — величина, равная энергии, переносимой волной через данную поверхность за единицу времени

$$\Phi = dE/dt \text{ [Вт]}.$$

Интенсивность волны или плотность потока энергии (I) — величина, равная потоку энергии, переносимой волной, через единичную площадку, перпендикулярную к направлению распространения волны:

$$I = \Phi/S \text{ [Вт/м}^2\text{]}.$$

Интенсивности УЗ волн, применяемых в медицине, подразделяются на три интервала:

- малая — 0,05–0,6 Вт/см²;
- средняя — 0,6–1,2 Вт/см²;
- большая — свыше 1,2 Вт/см².

Звуковое давление

При распространении ультразвуковой волны в среде возникают области сжатия и разрежения, в результате чего давление в среде изменяется с той же частотой, которую имеет волна.

Звуковое давление (P) — это амплитуда тех изменений давления в среде, которые возникают при прохождении звуковой волны.

При заданной интенсивности величина звукового давления зависит свойств среды:

$$P = \sqrt{\frac{I}{2\rho \cdot v}},$$

где ρ — плотность среды, а v — скорость звука.

Волновое сопротивление

При рассмотрении распространения ультразвуковой волн важнейшим свойством среды является ее волновое сопротивление (акустический импеданс):

$$Z = \rho v,$$

где ρ — плотность среды, v — скорость ультразвука в данной среде.

Волновое сопротивление Z равно произведению плотности среды на скорость распространения ультразвуковой волны.

Визуализация строения тела с помощью ультразвука возможна благодаря тому, что акустические сопротивления тканей различны.

В однородной среде ультразвуковые волны распространяются прямолинейно. На границе раздела сред возникают явления отражения и преломления: одна часть пучка ультразвуковых волн отражается от границы раздела, другая часть пучка проникает во вторую среду.

Соотношение между интенсивностями отраженной и преломленной волн зависит от отношения волновых сопротивлений сред.

Кавитация

В жидкостях при распространении ультразвука высокой интенсивности возникают специфические эффекты, связанные с изменением давления. В момент сильного понижения давления происходит нарушение сплошности жидкой среды. При этом внутри жидкости образуются микроскопические полости (пузырьки, каверны), которые заполняются парами жидкости или растворенными в ней газами. Это явление называется *кавитацией*. Кавитационные пузырьки схлопываются в положительной фазе давления. При этом возникают локальные давления порядка *тысяч атмосфер* и образуются сферические *ударные волны*, распространение которых может приводить к разнообразным эффектам, в том числе и разрушающим.

Еще одним следствием схлопывания кавитационных пузырьков является сильный разогрев их содержимого (до температуры порядка 10000 °C), сопровождающийся ионизацией и диссоциацией молекул.

Используя кавитацию, можно размельчать и диспергировать среды, что применяется, например, при изготовлении коллоидных растворов, высокодисперсных лекарственных эмульсий (например, эмульсии камфорного масла, аэрозолей и т.д.).

В стоматологии кавитацию используют для снятия зубных отложений с помощью специальных скалеров. Кавитационные пузырьки возникают вокруг рабочего наконечника скалера, что позволяет очищать самые мелкие участки зуба (рис. 2).



Рис. 2. Удаление налета на зубах

Экспериментальные демонстрации кавитации

Нами был разработан опыт по визуализации явления кавитации на модели, состоящей из кусочка цветного мела, помещенного в воду в чашке Петри. Около мела (не касаясь его) расположен ультразвуковой скалер от стандартной стоматологической установка. Разрушающее действие кавитации показано на рисунке 3.

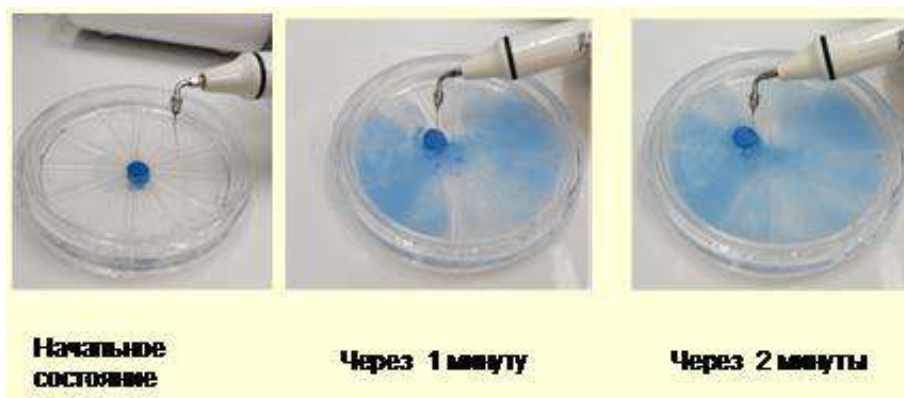


Рис. 3. Экспериментальная демонстрация кавитации.

Отчетливо видно проявление разрушения поверхности объекта в процессе действия ультразвуковой волны. Данная демонстрация позволяет моделировать процессы кавитации, происходящие, например, при микростриминге².

Список использованных источников и электронных ресурсов

1. Резников И. И., Федорова В. Н., Фаустов Е. В., Зубарев А. Р., Демидова А. К. Физические основы использования ультразвука в медицине. — Рязань : Изд.-во РГМУ, 2015. — 97 с.
2. Федорова В. Н., Фаустов Е. В. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами : учеб. пособие. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 592 с.
3. Элларян Л. К., Белозеров А. Е. Использование ультразвука — залог качественного эндодонтического лечения // Бюллетень медицинских интернет-конференций. — 2015. — № 3.

Сведения об авторах

Федорова Валентина Николаевна — кандидат физико-математических наук, доктор ФГАУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

Кокова Марьяна – ассистент кафедры терапевтической стоматологии ФГАУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

Виргильев Павел Сергеевич – ассистент кафедры терапевтической стоматологии ФГАУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

Фаустова Екатерина Евгеньевна — доцент ФГАУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

Мачнева Татьяна Вячеславовна — заведующая кафедрой физики и математики, профессор ФГАУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» им. Н. И. Пирогова (Москва).

² Элларян Л. К., Белозеров А. Е. Использование ультразвука — залог качественного эндодонтического лечения // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2015. № 3.

ОПЫТ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ НА КАФЕДРЕ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ РНИМУ ИМ. Н. И. ПИРОГОВА

В статье рассматриваются формы внеаудиторной работы на кафедре физики и математики, приводятся конкретные примеры

внеаудиторная работа, научная работа, олимпиада, научные проекты, совместные заседания

The article discusses the forms of extracurricular work at the Department of Physics and Mathematics, provides specific examples of various forms.

extracurricular work, scientific work, olympiad, scientific projects, joint meetings

Изменения многих сторон общественной жизни привело к изменению взгляда на внеаудиторную работу в высшей школе, в том числе и в нашем университете. Подготовка высококвалифицированных кадров требует создания условий, благоприятных для обучения, воспитания и развития студентов путем учета их интересов и способностей.

Достижение этой цели требует не только хорошей организации учебного процесса, но и всемерного развития разносторонней внеаудиторной работы. Внеаудиторная работа проводится по следующим направлениям.

Научная работа кружка

Начиная с 1983 года на нашей кафедре организована научная работа студентов по теме «Изучение механических свойств биологических тканей». Механические свойства исследуются акустическим методом, позволяющим измерять скорость распространения поверхностных механических волн и исследовать анизотропию тканей по этому параметру. При этом осуществляется сотрудничество с другими кафедрами нашего университета и с различными сторонними организациями.

Таблица

Области медицины, в которых производилась научная работа студентов

<i>Хирургия.</i> Объективная диагностика рубцов и гемангиом. Прогноз осложнений. Оценка эффективности лечения гипертрофических и келоидных рубцов при сочетанном действии криогенных методов, УЗИ, СВЧ
<i>Пластическая хирургия.</i> Оценка кожной пластики. Влияние анизотропии донорского лоскута на скорость приживления. Прогнозирование рубцового перерождения при ожогах
<i>Челюстно-лицевая хирургия.</i> Нормометрия челюстно-лицевой области и шеи. Диагностика челюстно-лицевой травмы
<i>Акушерство и гинекология.</i> Склеродермия половых органов (диагностика и лечение лазерным излучением) у детей. Анизотропия кожи живота у женщин в норме и при беременности
<i>Офтальмобиоакустика.</i> Карты напряжения в веках, роговице, склере. Диагноз и лечение прогрессирующей близорукости. Оценка внутриглазного давления по коже века — клиническое обоснование транспальпебральной акустической тонометрии
<i>Дерматология.</i> Дифференциальная диагностика и оценка эффективности криотерапии комплексного лечения псориаза, нейродермита, грибкового микоза, угревой сыпи, экземы
<i>Эстетическая медицина.</i> Определебие типа кожи по воздействию криомассажа. Оценка физиотерапевтических методов при реабилитации после пластических операций. Индивидуальная оценка воздействия крема. Исследование взаимодействия гидрогелей с биотканью. Оценка механических свойств кожи молочных желез при маммопластике

По результатам исследований опубликовано 46 печатных работ. Студенты приняли участие в 26 конференциях (всероссийских и международных)¹; в университетских международных Пироговских конференциях (10 докладов). Написано 10 диссертаций.

Участие в проектах:

– XIX Московский международный Салон изобретений и инновационных технологий «Архимед-2016», серебряная медаль;

– «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК»), на котором кружковцы представляли проект «Разработка новой модификации прибора для акустомикросканирования биотканей».

Совместно со школьниками-лицеистами проводятся конференции:

– «Физические возможности человека и олимпийские рекорды»;

– «Французская и российская медицина в войне 1812 года»;

– конференция, посвященная 300-летию со дня рождения М. В. Ломоносова.

Во всех конференциях всегда отражается роль физики в темах, которым посвящена конкретная конференция.

КВН

Двери КВН открылись на кафедре в 1981 году и не закрываются по сей день. В данном мероприятии участвуют команды первокурсников от всех факультетов нашего университета. Программы мероприятия связаны с темами нашей дисциплины. Кроме того, в КВН отражаются события, важные как для университета, так и для всей страны:

– «Ученые Москвы для медицинской и биологической физики (к 850-ти летнему юбилею Москвы)»;

– «Друзья, прекрасен наш союз» (к юбилею лицейских классов);

– «К 60-летию победы в ВОВ»;

– «Вековой союз физики и медицины (к 100-летию РГМУ)»;

– «Физика — победе (70-летие победы в ВОВ)».

В тематика каждого КВН обязательно должны быть отражены темы медицинской и биологической физики.

Совместные заседания кружков

В последние два года научная экспериментальная работа проводилась в ограниченном объеме из-за ковидной пандемии (не рекомендовано проводить заседания в лечебных учреждениях). Много заседаний проводилось в ZOOM. Эта форма заседаний позволила легко организовывать совместные заседания нескольких кружков. Например, заседание на тему «Методы визуализации и сохранения анатомических и патологоанатомических препаратов» проводилось совместно с СНК кафедры патологической анатомии. Были представлены доклады «Анатомические тетради Леонардо да Винчи», «Ледяная анатомия Н. И. Пирогова», «Физико-математические основы рентгеновской компьютерной томографии», «Цифровизация музейных анатомических препаратов: фотография, микрорентгеновская КТ».

Во втором семестре этого учебного года при послаблении пандемии появилась возможность опять проводить заседания в больших аудиториях. Были проведены заседания:

¹ Фёдорова В. Н., Фаустова Е. Е., Козырь Л. В., Абасов М. А. Акустический метод в предоперационной оценке кожи лица // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве, 28–29 марта 2019 г. : материалы Всерос. науч.-практ. конф. Рязань, 2019. С. 128–132 ; Черепанова Е. В., Хелминская Н. М., Фёдорова В. Н. Оптимизация диагностики и лечения патологических рубцов у пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями лица и шеи // Перспективы в челюстно-лицевой хирургии. Решения молодых ученых. 5 февраля 2022 : материалы междунар. науч.-практ. конф. Ташкент, 2022. С. 90–91 ; Дирш А. В., Фаустова Е. Е., Козырь Л. В. Механическая анизотропия кожи // Механика композитных материалов и конструкций, сложных и гетерогенных сред : сб. тр. 10-й всерос. науч. конф. с междунар. участием. М., 2020. С. 85–92.

- «Компьютерная томография в стоматологии» — совместно с кружками стоматфакультета и фирмой компании Vatech;
- «Физические основы гиперборической оксигенации» — совместно с кружком кафедры терапевтической стоматологии и отделением гиперборической оксигенации ФГБУ «Федеральный центр мозга и нейротехнологий»;
- «Акустические и оптические методы исследования кожи» — совместно с кружками кафедр дерматологии (лечебного и педиатрического факультетов).

Олимпиады

В этом году после многолетнего перерыва проведена *олимпиада по физике и математике*. Были подготовлены билеты — 10 вариантов по 10 вопросов в каждом. В билеты входили вопросы по матанализу (производные и интегралы), по темам, которые изучались в этом учебном году. Студенты с интересом отнеслись к этому мероприятию. В олимпиаде участвовали студенты 1-го и 3-го курсов. Победители были награждены дипломами, остальные участники похвальными грамотами. Все получили книгу о механических свойствах биологических тканей.

Заключение

Различные формы внеаудиторной работы имеют своей целью создание максимально благоприятных условий для успешного обучения, воспитания и развития студентов. При этом можно найти новые способы для повышения уровня профессиональной компетенции будущих врачей, которые будут способствовать подготовке высококвалифицированных кадров.

Список используемой литературы

1. Дирш А. В., Фаустова Е. Е., Козырь Л. В. Механическая анизотропия кожи // Механика композитных материалов и конструкций, сложных и гетерогенных сред : сб. тр. 10-й всерос. науч. конф. с междунар. участием. — М., 2020. — С. 85–92.
2. Федорова В. Н., Фаустова Е. Е., Козырь Л. В., Абасов М. А. Акустический метод в предоперационной оценке кожи лица // Материалы Всероссийской научно-практической конференции Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве, 28–29 марта 2019 г. : материалы Всерос. науч.-практ. конф. — Рязань, 2019. — С. 128–132.
3. Черепанова Е. В., Хелминская Н. М., Федорова В. Н. Оптимизация диагностики и лечения патологических рубцов у пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями лица и шеи // Перспективы в челюстно-лицевой хирургии. Решения молодых ученых. 5 февраля 2022 : материалы междунар. науч.-практ. конф. — Ташкент, 2022. — С. 90–91.

Сведения об авторах

Федорова Валентина Николаевна — кандидат физико-математических наук, доктор биологических наук, профессор ФГАУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

Мачнева Татьяна Вячеславовна — заведующая кафедрой физики и математики, профессор ФГАУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» (Москва).

Научное издание

**Актуальные проблемы физики и технологии
в образовании, науке и производстве**

Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной 120-летию Александра Васильевича Пёрышкина

(24–25 марта 2022 года)

Под общей редакцией

**Степанова Владимира Анатольевича,
Кузнецовой Ольги Викторовны**

Корректор *В. В. Голикова*

Технический редактор *Д. А. Филатов*

8,80 МБ. Подписано к использованию 17.05.2022. Тираж 20 DVD-ROM.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»

390000, г. Рязань, ул. Свободы, 46; info@365.rsu.edu.ru

Тел.: +7 (4912) 28-03-89 (канцелярия)

Редакционно-издательский центр РГУ имени С. А. Есенина

390023, г. Рязань, ул. Ленина, 20а, vk.com/tric_rgu



Минимальные системные требования:

тип компьютера: IBM/PC, процессор x86, частота: 1,3 ГГц,

256 MB RAM, свободное место на HDD 30 MB, Windows XP и выше,

Acrobat Reader 3.0 или старше, дисковод для оптических дисков, мышь.