



Московский педагогический
государственный университет

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Материалы IX Международной
научно-методической конференции,
посвященной 100-летию со дня рождения
доктора педагогических наук, профессора,
Почетного профессора МПГУ
С. Е. Каменецкого

Москва, 1–2 марта 2023 г.

**Москва
2023**

Электронное издание сетевого распространения

**Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский педагогический государственный университет»**



ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**Материалы IX Международной научно-методической
конференции, посвященной 100-летию со дня рождения
доктора педагогических наук, профессора,
Почетного профессора МПГУ С. Е. Каменецкого**

Москва, 1–2 марта 2023 г.

Электронное издание сетевого распространения

**МПГУ
Москва • 2023**

Рецензенты:

Е. Б. Петрова, доцент, доктор педагогических наук, профессор кафедры физики космоса – базовой кафедры ИНАСАН, МПГУ

Н. В. Ромашкина, кандидат педагогических наук, заместитель директора по содержанию образования, конвергенции образовательных программ ГБОУ г. Москвы «Школа 1501»

Программный комитет:

Н. С. Пурешева – доктор педагогических наук, профессор, **председатель**

Г. Л. Абдулгалимов – доктор педагогических наук, профессор

М. Е. Вайндорф-Сысоева – доктор педагогических наук

С. Н. Гладенкова – кандидат физико-математических наук

М. Ю. Королев – доктор педагогических наук,
кандидат физико-математических наук, доцент

К. А. Магарян – кандидат физико-математических наук

М. Л. Субочева – доктор педагогических наук, профессор

Ю. Л. Хотунцев – доктор физико-математических наук, профессор

Г. М. Чулкова – доктор физико-математических наук, профессор

Н. В. Шаронова – доктор педагогических наук, профессор

Организационный комитет:

С. В. Лозовенко, кандидат педагогических наук, доцент, председатель,
ответственный редактор

Е. Л. Морозова, М. С. Трусова, А. А. Чернышова, исполнительный руководитель
оргкомитета

Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития : материалы IX Международной научно-методической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения доктора педагогических наук, профессора, Почетного профессора МПГУ С. Е. Каменецкого, Москва, 1–2 марта 2023 г. / [отв. ред. С. В. Лозовенко]. [Электронное издание сетевого распространения]. – Москва : МПГУ, 2023. – 328 с. : ил.

ISBN 978-5-4263-1312-5

В сборник включены материалы IX Международной научно-методической конференции «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития», проходившей 1–2 марта 2023 г. в Институте физики, технологии и информационных систем Московского педагогического государственного университета. Конференция была посвящена празднованию Года педагога и наставника и 100-летию со дня рождения доктора педагогических наук, профессора, Почетного профессора МПГУ С.Е. Каменецкого.

УДК 372.85+372.862

ББК 74.262р30я431

Содержание

Андрюшечкин С.М.	Сценарии уроков как жанр методической литературы	10
Бакшеева К.А. Виноградова Н.Б. Коротаева Е.А. Трифонов А.В. Белянин В.А.	Использование электронно-образовательных ресурсов в преподавании физики для бакалавров в педагогическом вузе	15
Белицкая Е.Д. Видерский К.С. Мазур Р.В. Свищевская Е.В. Олейников В.А. Залыгин А.В.	Учебное исследование силы взаимодействия параллельных проводников с током	20
Беспаль И.И.	Исследование распределения трикарбоциановых красителей в клетке методом сканирующей флуоресцентной конфокальной микроспектроскопии	26
Бирюков С.В. Виноградова Н.Б.	Из опыта проведения дистанционной олимпиады «Первый – наш!»	31
Вайндорф-Сысоева М.Е. Попыхова Т.Ю. Храмова Ю.А.	Электромагнитное загрязнение окружающей среды в курсах дисциплин «Физические факторы в экосистемах» и «Основы радиофизики»	36
Васильева И.А. Виноградова Н.Б. Коротаева Е.А.	Представление учебных материалов в условиях цифрового обучения	40
Гильдебрант Е.Ю. Вайндорф-Сысоева М.Е.	О некоторых особенностях выполнения курсовых работ по физике, предусмотренных учебным планом подготовки бакалавров направления 44.03.05 Педагогическое образование	44
Голубенко А.А. Зверева И.М. Радченко В.В. Янин Л.А.	Цифровые инструменты для организации самостоятельной работы студентом с применением тайм-менеджмента	47
	Практическая работа «Взаимодействие излучения с веществом» для студентов факультета космических исследований,	51

	организованная с применением технологии укрупнения дидактических единиц	
Горбатюк С.Ю.	Система синергетических уроков как средство развития нелинейного мышления учащихся	57
Демидова Н.С.	Опыт применения электронных образовательных ресурсов на уроках математики в средней школе в рамках цифровой трансформации образования	62
Десненко М.А. Десненко С.И.	Подготовка студента как будущего учителя физики и информатики к использованию созданных видеороликов в школьном курсе физики	66
Дунин С.М. Шаронова Н.В.	Компьютерные модели в виртуальной лаборатории «Живая физика» для изучения преобразований Лоренца	71
Евстафьева К.С.	Практическая подготовка будущего учителя физики к профессиональной деятельности	76
Желябовская А.Ю.	Учебное исследование как компонент методики формирования УУД на билингвальных занятиях по физике в школе	80
Зуева Ф.А.	Взаимодействие профессиональных и гибких компетенций в процессе обучения	85
Ибрагимова М.С. Ибрагимов М.С.	Методическое планирование системы уроков раздела «телекоммуникационные технологии» в старшей школе	90
Иванова Е.Б.	Мини-проекты по физике в 7-м классе	94
Исакова Г.С.	Программный инструментарий для совершенствования учебного процесса по технологии с применением электронного обучения	98
Кадеева О.Е.	Подготовка будущего учителя физики к формированию научного мировоззрения учащихся	103

Кирюхина Н.В. Кирюхин П.К. Горбачева Я.Г.	Создание компьютерных моделей физических парадоксов и мысленных экспериментов в виртуальной и дополненной реальности	108
Коврижных Д.В.	О подготовке учителей к преподаванию физики на английском языке с применением технологии дифференцированного обучения	113
Клочков П.В. Беспаль И.И.	К проблеме интеграции технологического и физического образования	118
Конарева Е.В. Зими́на А.А. Андреенко Ю.А.	Метод моделирования как важный аспект формирования методологической компетентности у обучаемых в процессе решения задач на уроках физики	121
Лавров Н.Н.	Подготовка преподавателей технологического образования: новые реалии	126
Леонова Е.С.	Связь между метапредметными образовательными результатами, прописанными во ФГОС ООО и функциональной грамотностью	130
Лозовская Л.Б.	Конструирование уроков решения задач с учетом когнитивных особенностей учеников	134
Львов А.В. Приходько А.Н. Шураков А.С.	Реконфигурируемые СВЧ отражатели: измерение характеристик при макетировании	139
Медведева А.С.	Электронная рабочая тетрадь как средство формирования естественнонаучной грамотности слабослышащих учащихся	143
Меньшова С.Б.	Проблема реализации компетентностного подхода в школьном физическом и технологическом образовании	149
Меньшова С.Б.	Методические рекомендации по обучению школьников написанию научной статьи	154

Мирзоев М.С. Нижников А.И.	Актуализация содержания предметной области «технология в контексте ИТ-образования	159
Мирзоев М.С. Ягелло А.А.	Стимуляция творческой активности учащихся при изучении робототехники на уроках технологии	163
Мустафинова А.И.	Разработка заданий электронного курса для реализации STEAM-подхода на уроках физики в 7 классе	167
Наумова А.И.	Возможности использования современной информационно-образовательной среды для проектирования одежды	170
Нестеров В.П.	Совершенствование профессиональных компетенций учителя при обучении учащихся решению задач по физике	175
Никитина Т.В.	Практико-ориентированное обучение физике в вузе	180
Папугаева А.В. Филиппова Ю.А. Разумовская И.В.	Магнитные жидкости на основе силиконового масла с наполнителем в виде нанопроволок	185
Пономарева Е.А. Шемякина С.А.	Построение содержания физики, преподаваемой в медицинском вузе	189
Прозаровская Л.А.	Модель профессиональной компетентности учителя астрономии	194
Пронина Р.В.	Использование комплексного подхода к выбору объектов проектирования (из опыта работы)	200
Прояненкова Л.А. Лушин С.В.	Предпрофессиональная направленность изучения физики в инженерном классе	205
Пушкарева Э.С.	Сложности, влияющие на работу молодого учителя физики и астрономии	211
Радченко С.А.	Многосторонние договора о сотрудничестве – самый быстрый, реальный и малозатратный способ улучшить обучение	215

	технологии и доходы вузов и их ведущих кадров, используя лучший мировой опыт	
Романова Ю.С.	Естественнонаучный кейс-практикум для школьников: этапы проведения занятий	220
Рыжиков С.Б. Рыжикова Ю.В.	Моделирование движения небесных тел на основе закона сохранения энергии при проведении исследовательских работ со школьниками 7–11 классов	225
Рябов Б.А. Хотунцев Ю.Л.	Необходимое наполнение цикла дисциплин электрорадиотехнического профиля	230
Свирская Л.М.	Подготовка учителя на основе метапредметного подхода в курсе теоретической физики	237
Святкина М.А. Наумкин Н.И. Каграманова Р.И. Абушаева З.Х.	Особенности обучения школьников работе в графическом редакторе КОМПАС-3D	242
Солина Е.М.	Вызовы современной системе образования	247
Солодихина М.В. Одинцова Н.И.	Проблема формирования содержания интегрированных естественнонаучных курсов для студентов-гуманитариев	251
Степанов С.В.	Изучение физических основ «зеленой» энергетики в школе	257
Степанова Т.И.	Формирование физико-математических способностей учащихся как профессиональная компетенция учителя физики	261
Сучков М.Ю. Шрам П.П. Власов А.А. Егорова Т.В.	Лазерная 3D биопечать	266
Сухорослова М.Е.	Формирование естественнонаучной грамотности на уроках физики в 7 классе	271
Усольцев А.П. Шамало Т.Н.	Принципы использования мультимедийных средств при обучении физике	275

Фещенко Т.С. Алексеева Е.В. Шестакова Л.А.	Развитие функциональной грамотности школьников через профессионально ориентированные задания при изучении физики (на примере социально-экономического и гуманитарного профилей)	280
Хабаров В.А. Прозаровская Л.А.	Современное оборудование как средство повышения эффективности обучения физики и астрономии (на примере центров образования «Точка роста» в Нижегородской области)	286
Ханжина Е.В. Отставнова И.В.	Дополнительное образование по физике в условиях современной школы как средство подготовки обучающихся к единому государственному экзамену	291
Хоркина С.А. Степанов М.Е. Матюшенко В.И. Карабулин А.В. Наумов А.В.	Численное моделирование плазмонных свойств золотых наносетей	296
Худякова А.В.	Подготовка будущих учителей физики к проектированию заданий для развития естественнонаучной грамотности школьников	301
Червова А.А. Кириченко И.С. Морозов М.К.	Этапы моделирования при обучении физике студентов вузов	304
Чернов Д.В.	Дистанционное обучение физике: перспективы и возможности	309
Шарощенко В.С. Разумовская И.В. Шаронова Н.В.	Подготовка будущих инженеров в рамках дополнительного образования школьников	314
Ширинкина Е.Е.	Изучение проблемы реализации патриотического воспитания в процессе обучения физике	319

Якута А.А.

Перспективы изучения истории развития в
Московском университете методики
обучения общей физике

324

Сценарии уроков как жанр методической литературы

С.М. Андрюшечкин

Омская гуманитарная академия

asm57@mail.ru

Аннотация. Указано, что в рамках современного личностно ориентированного развивающего образовательного процесса учитель должен располагать дидактическим комплексом обучения по предмету. Предложено включить в организационный модуль комплекса пособие такого жанра методической литературы как сценарии уроков. Приведены характерные особенности сценариев уроков физики в основной школе.

Ключевые слова: значение физики в школе; организация личностно ориентированного образовательного процесса; сценарии уроков по физике.

Scenarios of Lessons as a Genre of Methodological Literature

S.M. Andryushechkin

Omsk Humanitarian Academy

asm57@mail.ru

Abstract. It is pointed out that within the framework of a modern personality oriented developing educational process a teacher must have a didactic complex for teaching a subject. It is proposed to include in the organizational module of the complex a manual of such genre of methodical literature as scenarios of lessons. The characteristic features of physics lesson scenarios at the basic school are given.

Keywords: meaning of physics at school; organization of personality centered educational process; physics lesson scenarios.

Физика как учебный предмет занимает особое место в системе основного общего образования. Именно в процессе изучения физики – науки, предметом которой являются «простейшие и вместе с тем наиболее общие закономерности явлений природы, свойства и строение материи и законы её движения» [12, с. 812], учащимся предоставляется возможность пройти весь цикл познания от непосредственного наблюдения того или иного природного явления к его экспериментальному изучению, а далее к теоретическому осмыслению модели изучаемого явления, проверке следствий теории и использованию выводов теории в практической деятельности. Ещё П.Л. Капица в докладе на Международном конгрессе по вопросам подготовки преподавателей физики для средней школы (1970 г.) указывал, что «физика

является весьма подходящим предметом для начального воспитания в юношестве творческого мышления в области естествознания. Это делает организацию преподавания физики в школе ответственной задачей» [6, с. 247]. Создатель научной школы методистов-физиков С.Е. Каменецкий также особо подчёркивал, что «физика должна предстать перед учеником не только как основа техники, но и как элемент культуры» [11, с. 25].

Идеологию современного личностно ориентированного развивающего образовательного процесса на определённой ступени образования задаёт соответствующий Федеральный государственный стандарт образования, требования которого к определённой предметной области конкретизирует учебная программа по предмету.

Применительно к курсу физики основной школы фундамент программы должны, по нашему мнению, составлять следующие идеи и подходы: усиление роли теоретических знаний с максимально возможным снижением веса математических соотношений, подчас усваивающихся учениками формально; генерализация учебного материала на основе ведущих идей, принципов физики; усиление практической направленности и политехнизма курса; использование проблемного обучения в качестве основной формы реализации развивающего обучения [5, с. 31]. Это позволит эффективно реализовать при изучении физики следующие линии развития учащихся:

- нравственное развитие ученика средствами учебного предмета;
- формирование основ научного мировоззрения и физического мышления;
- диалектический метод познания природы;
- проектирование и проведение наблюдения природных явлений с использованием необходимых измерительных приборов;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- применение полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни.

Практическая организация учителем изучения курса физики основной школы на основе деятельностного подхода с использованием в качестве одного из основных методов проблемного обучения требует решения вопроса о предоставлении учителю системы специальных дидактических средств – дидактического комплекса проблемного обучения по предмету.

В организационный модуль такого комплекса, как минимум, должны входить методическое пособие для учителя и «путеводители» по курсу физики (7–9 классы) – тематические тетради для ученика.

Методическое пособие должно удовлетворять следующим требованиям:

- необходимо ввести учителя в круг основных понятий личностно ориентированного развивающего образования; должны быть изложены

основы теории и методики проблемного обучения;

- должно быть приведено систематическое изложение примеров возможной реализации проблемного обучения (в соответствии с поурочным планированием, заложенным в программе по предмету);
- пособие должно содержать приложение по организации демонстрационного эксперимента [1, с. 97–99].

Для тематических тетрадей существенными являются следующие требования:

- приведено поурочное планирование учебной работы, в котором к каждому уроку указано обязательное и дополнительное (по желанию ученика) домашнее задание;
- тематические тетради содержат сведения о формах и уровне контроля знаний по предмету (примерные варианты самостоятельных и контрольных работ, тестов);
- предусмотрены возможности систематизации и обобщения предметного материала (справочник по физике, который заполняет ученик, опорные конспекты) [1, с. 104].

Часто различные учебно-методические комплексы дополняют таким элементом организации деятельности учителя как поурочные разработки. В качестве примера укажем известные пособия, подготовленные в помощь учителю физики средней школы при преподавании им по курсу физики Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева, Н.Н. Сотского [8; 9]. Здесь для каждого урока сформулированы его образовательные задачи, приведены планы уроков с указанием их отдельных этапов, затрат учебного времени, используемых учителем приёмов и методов работы.

В настоящее время, когда современный урок является элементом лично ориентированного развивающего образовательного процесса, где осуществляется формирование личностных, познавательных, коммуникативных, регулятивных универсальных учебных действий (УУД), следует расширить спектр методических пособий, выделив в качестве отдельного жанра методической литературы сценарии уроков. Под жанром мы понимаем здесь «конкретное единство особенных свойств формы в её основных моментах» [7, с. 107].

Укажем, в чём отличие сценария урока от привычного поурочного плана. План, если исходить из толкового словаря русского языка, это «заранее намеченная система мероприятий, предусматривающая порядок, последовательность и сроки выполнения работ, ... предположение, предусматривающее ход осуществления чего-нибудь» [10, с. 448]. В поурочном плане акцент делался на планирование работы самого преподавателя: какие

цели урока он наметил, какое оборудование ему необходимо подготовить к уроку, какие вопросы он задаст при проверке домашнего задания, какие смысловые акценты он расставит при изложении нового учебного материала, какие опыты он при этом продемонстрирует, как им будет организовано закрепление изученного материала. Таким образом, действуя по плану, исполнитель реализует «систему мероприятий».

При разработке же сценария урока учитель определяет:

- цели урока: линии развития ученика, которые будут реализованы на данном уроке;
- формирование каких личностных и метапредметных УУД (помимо предметных результатов) будет осуществляться на уроке;
- порядок и содержание отдельных этапов уроков с определением личностных, познавательных и метапредметных УУД, формируемых именно на данном этапе урока;
- перечень необходимого оборудования, демонстраций и опытов;
- рекомендации ученикам по использованию ими технологии оценивания учебных успехов [2; 3; 4].

В итоге, в случае разработки сценария урока мы имеем подробное описание действий, на основе которых создаётся урок (и ключевым здесь является слово «создаётся»).

Таким образом, учитель, «вооружённый» сценариями уроков, всегда будет держать в фокусе своего методического зрения сущность предмета методики обучения физике, под которой С.Е. Каменецкий понимал «теорию и практику обучения физике, воспитания и развития учащихся в процессе обучения физике» [11, с. 6].

Литература

1. Андрюшечкин С.М. Дидактический комплекс проблемного обучения: теория, модель, практическая реализация. М.: Баласс, 2018. 151 с.
2. Андрюшечкин С.М. Сценарии уроков физики в 7 классе. Омск: Амфора, 2020. 139 с.
3. Андрюшечкин С.М. Сценарии уроков физики в 8 классе. Омск: Амфора, 2020. 141 с.
4. Андрюшечкин С.М. Сценарии уроков физики в 9 классе. Омск: Амфора, 2020. 143 с.
5. Андрюшечкин С.М. Уроки физики в 7–9 классах. М.: Баласс, 2016. 176 с.
6. Капица П.Л. Эксперимент. Теория. Практика: статьи и выступления. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. 496 с.

7. Литературный энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1987. 752 с.
8. Сауров Ю.А. Физика. Поурочные разработки. 10 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций. М.: Просвещение, 2017. 277 с.
9. Сауров Ю.А. Физика. Поурочные разработки. 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни. М.: Просвещение, 2017. 274 с.
10. Ожегов С.И. Словарь русского языка. М.: Рус. яз., 1984. 797 с.
11. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; под. ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. М.: Издательский центр «Академия», 2000. 368 с.
12. Физический энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1984. 944 с.

References

1. Andryushechkin S.M. Didakticheskij kompleks problemnogo obucheniya: teoriya, model', prakticheskaya realizaciya. M.: Balass, 2018. 151 s.
2. Andryushechkin S.M. Scenarii urokov fiziki v 7 klasse. Omsk: Amfora, 2020. 139 s.
3. Andryushechkin S.M. Scenarii urokov fiziki v 8 klasse. Omsk: Amfora, 2020. 141 s.
4. Andryushechkin S.M. Scenarii urokov fiziki v 9 klasse. Omsk: Amfora, 2020. 143 s.
5. Andryushechkin S.M. Uroki fiziki v 7–9 klassah. M.: Balass, 2016. 176 s.
6. Kapica P.L. Eksperiment. Teoriya. Praktika: Stat'i i vystupleniya. M.: Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1987. 496 s.
7. Literaturnyj enciklopedicheskij slovar'. M.: Sov. enciklopediya, 1987. 752 s.
8. Saurov Yu.A. Fizika. Pourochnye razrabotki. 10 klass: ucheb. posobie dlya obshcheobrazovat. organizacij. M.: Prosveshchenie, 2017. 277 s.
9. Saurov Yu.A. Fizika. Pourochnye razrabotki. 11 klass: ucheb. posobie dlya obshcheobrazovat. organizacij: bazovyy i uglubl. urovni. M.: Prosveshchenie, 2017. 274 s.
10. Ozhegov S.I. Slovar' russkogo yazyka. M.: Rus. yaz., 1984. 797 s.
11. Teoriya i metodika obucheniya fizike v shkole: Obshchie voprosy: Ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ped. ucheb. zavedenij / S.E. Kameneckij, N.S. Purysheva, N.E. Vazheevskaya i dr.; Pod. red. S.E. Kameneckogo, N.S. Puryshevoj. M.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2000. 368 s.
12. Fizicheskij enciklopedicheskij slovar'. M.: Sov. enciklopediya, 1984. 944 s.

Использование электронно-образовательных ресурсов в преподавании физики для бакалавров в педагогическом вузе

К.А. Бакшеева

Московский педагогический государственный университет
baksheeva.kseniya@mail.ru

Н.Б. Виноградова

Московский педагогический государственный университет
nat_bor_win@mail.ru

Е.А. Коротаяева

Московский педагогический государственный университет
onkorot@mail.ru

А.В. Трифонов

Московский педагогический государственный университет
andrey2014trifonov@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены примеры использования электронно-образовательных ресурсов в преподавании физики для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям 44.03.05 Педагогическое образование и 03.03.02 Физика, в условиях смешанного формата обучения.

Ключевые слова: физика, электронно-образовательные ресурсы, Moodle, виртуальные лаборатории, интерактивные симуляторы.

The use of electronic educational resources in teaching physics for bachelors at the Pedagogical University

K.A. Baksheeva

Moscow Pedagogical State University
baksheeva.kseniya@mail.ru

N.B. Vinogradova

Moscow Pedagogical State University
nat_bor_win@mail.ru

E.A. Korotaeva

Moscow Pedagogical State University
onkorot@mail.ru

A.V. Trifonov

Moscow Pedagogical State University
andrey2014trifonov@yandex.ru

Abstract. Examples of the use of electronic educational resources in teaching physics to bachelors studying under the profiles 44.03.05 Pedagogical Education and 03.03.02 Physics, in conditions of mixed learning format, are considered.

Keywords: physics, electronic educational resources, Moodle, virtual laboratories, interactive simulators.

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования предусматривают применение в учебном процессе как активных, так и интерактивных форм проведения занятий, например, согласно п. 4.2.2. ВГОС ВО для направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование «Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее – сеть "Интернет"), как на территории Организации, так и вне ее» [1]. Современная тенденция почти всех учебных планов подготовки бакалавров заключается в значительном сокращении с каждым годом числа часов на аудиторную работу, при возрастающем требуемом объеме необходимых знаний и умений. Также в последние годы внешние обстоятельства потребовали перевода образовательного процесса в смешанный формат, сочетающий в себе традиционную очную и дистанционную формы обучения. Это сделало актуальным применение в учебном процессе дистанционных образовательных технологий, как дополнительной формы обучения наряду с очной работой под руководством преподавателя.

В настоящее время в сфере образования существует большое количество виртуальных обучающих сред, но в МПГУ, как и в большинстве вузов России, основой дистанционного электронного обучения является модульная объектно-ориентированная обучающая среда LMS (Learning Management Systems) MOODLE. Она сочетает в себе все необходимое для того, чтобы преподавателям было удобно обучать студентов, отслеживать их успеваемость, поддерживать обратную связь, и чтобы студенты могли пользоваться учебными материалами в удобное для них время. На ее базе авторами созданы и активно используются электронно-образовательные ресурсы, поддерживающие учебный процесс при освоении дисциплины «общая и экспериментальная физика».

В таблице 1 представлены структура и содержание ЭОР по данной дисциплине для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование и профилю Технология и информатика. Изучение материала ЭОР осуществляется параллельно с занятиями очного обучения.

Структура и содержание ЭОР

Раздел	Модуль	Содержание
Информационный	Методические материалы	рабочая программа дисциплины, календарный план, рейтинг-план, общие методические рекомендации для студентов по изучению курса, вопросы для подготовки к экзамену
	Образовательные ресурсы	электронные версии имеющихся в библиотеке вуза учебных пособий и ссылки на рекомендуемые учебные издания, имеющиеся в библиотеке вуза, гиперссылки на внешние электронные источники информации
Обучающий	Разделы курса в соответствии с программой дисциплины	<i>теоретический материал, слайд-конспекты лекций, дидактические материалы к практическим занятиям, задания для самостоятельной работы, гиперссылки на интерактивные занятия и видеозаписи лекций на платформе Microsoft Teams</i>
	Лабораторный физический практикум	электронные версии методических разработок к лабораторным работам, задания для самостоятельной работы студентов при подготовке к выполнению и защите работ, гиперссылки на виртуальные платформы и симуляторы, позволяющие моделировать физический эксперимент
Контрольный	Текущий контроль	Журнал успеваемости
	Рубежный контроль	Тестовые задания, коллоквиумы, контрольные работы
Обратной связи	Форумы и чаты	Главные новости и объявления, обсуждение общих проблем, анкеты, отзывы обучающихся о курсе

Важной особенностью функционирования ЭОР в среде Moodle является его интерактивность. Это может быть электронная консультация (элемент Чат), обсуждение текущих проблем по курсу (элемент Форум), получение оценок и комментариев к ним (элемент Задание, тестовое задание, выполненное в режиме Эссе), и т.д. Следует отметить также использование элемента Вики для организации онлайн занятий на базе конференц-платформы MS Teams и ресурса Гиперссылка для работы с внешними образовательными платформами, позволяющими поддерживать функционирование лабораторного физического практикума в онлайн формате.

Для организации лабораторного физического практикума в режиме смешанного обучения авторами был проведен поиск и анализ образовательных платформ с виртуальными лабораториями и симуляторами, позволяющими

с моделировать различные физические явления. Некоторые платформы, являясь общеобразовательными, предоставляют интерактивные симуляторы простых работ по всем разделам физики. К таким платформам относятся PhET (Physics Education Technology) [2], JavaLab, «Виртуальные лаборатории» (VR-labs.ru), The Physics Aviary и другие.

Среди них особый интерес представляют симуляторы PhET, так как они охватывают такие области наук как математика, физика, химия и биология. Они основаны на обширных исследованиях в области образования и вовлекают учащихся в интуитивно понятную игровую среду, в которой учащиеся учатся посредством исследований. Платформа не требует специальных подписок или покупок, позволяя любому человеку, даже без регистрации ознакомиться с симуляциями и выполнить на них простые лабораторные.

Именно платформа PhET была использована в преподавании раздела «Оптика». Используя симуляцию «Геометрическая оптика», представленную на этой платформе, студентам было предложено изучить методы определения фокусных расстояний линз и зеркал. Данная симуляция позволила студентам изучить, как изменение параметров оптических объектов, таких как радиус кривизны и показатель преломления, влияет на положение формируемого изображения, его размер и яркость. Другая симуляция «Интерференция волн» позволила проводить эксперименты по измерению скорости волны, созданию и изменению интерференционной картины и исследованию влияния изменения длины волны или размера апертуры на дифракционную картину.

Помимо платформ с простыми симуляциями по всем разделам физики, существуют платформы с узконаправленными симуляциями. К таким платформам относится «Ray Optics Simulation» [3]. Удобство использования данного ресурса связано с тем, что, во-первых, он обладает простым, наглядным и интуитивно понятным интерфейсом пользователя со встроенными подсказками и возможностью переключения интерфейса на русский язык. Во-вторых, платформа является бесплатным онлайн ресурсом, который работает на базе веб-браузера, установленного на используемое устройство (компьютер, планшет или телефон). Функционал платформы позволяет строить как простые оптические системы, состоящие из нескольких элементов, так и весьма сложные оптические системы с возможностью детального исследования поведения пучков света. Отдельно следует отметить возможность работы с различными длинами волн оптического излучения и объектами произвольной геометрической формы и различными показателями преломления, что позволяет исследовать дисперсионные явления и аберрации оптических систем. Использование такой платформы дает студентам возможность не только выполнять базовые задания по геометрической оптике, но и самостоятельно

изучать и строить различные оптические системы, что способствует развитию креативного и критического мышления вместе с практическими экспериментальными навыками и навыками работы с цифровыми инструментами. Все эти платформы могут, как дополнить знания по физике, проиллюстрировав физические явления, так и позволить провести полноценную самостоятельную лабораторную работу студентом в случае дистанционного образования.

Хорошим подспорьем для чтения в онлайн формате лекционного курса по общей физике оказались рассмотренная выше платформа PhET и платформа Falstad [4], обладающая очень широким набором демонстраций по различным разделам физики (колебания и волны, акустика, статика, электродинамика, квантовая механика, термодинамика) с возможностью не только моделировать различные процессы и явления, но и оказывать влияние на их параметры.

Рассмотренные выше электронные образовательные ресурсы, конечно, не заменяют традиционные методы обучения, но их применение в любом случае дает дополнительные наглядные возможности и улучшает усвоение дисциплины.

Литература

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. N 125 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование». URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440301_B_3_15062021.pdf (дата обращения 18.02.2023).
2. Interactive Simulations for Science and Math. [Веб-сайт]. URL: <https://phet.colorado.edu/> (дата обращения 18.02.2023).
3. Ray Optics Simulation [Веб-сайт]. URL: <https://phydemo.app/ray-optics/> (дата обращения 18.02.2023).
4. Math and Physics Applets [Веб-сайт]. URL: <http://falstad.com/> (дата обращения 18.02.2023).

References

1. Prikas Ministerstva obrasovania i nauki RF ot 22 fevralia 2018 g. №125 «Ob utvergdenii federalnogo gosudarstvennogo obrasovatel'nogo standarta vyschego obrasovania – bakalavriat po napravleniu podgotovki 44.03.05 Pedagogiticheskoe obrasovanie. URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440301_B_3_15062021.pdf (data obraschenia 18.02.2023).

2. Interactive Simulations for Science and Math. [Vebsait]. URL: <https://phet.colorado.edu/> (data obraschenia 18.02.2023).
3. Ray Optics Simulation [Vebsait]. URL: <https://phydemo.app/ray-optics/> (data obraschenia 18.02.2023).
4. Math and Physics Applets [Vebsait]. URL: <http://falstad.com/> (data obraschenia 18.02.2023).

**Учебное исследование силы взаимодействия
параллельных проводников с током**

В.А. Белянин

Марийский государственный университет

skva12@mail.ru

Аннотация. Рассмотрен один из вариантов учебной лабораторной установки для повторения фундаментального опыта Ампера по обнаружению и измерению силы взаимодействия параллельных проводников с током. Особенностью установки является использование прямолинейных проводников метровой длины и электронных цифровых весов для измерения силы. Анализируются полученные зависимости силы взаимодействия от величины тока и расстояния между проводниками.

Ключевые слова: физика; лабораторные занятия; учебное исследование по физике; установка для измерения силы взаимодействия проводников с током.

**Training study of the interaction force
of parallel conductors with current**

V.A. Belyanin

Mari State University

skva12@mail.ru

Abstract. One of the variants of an training laboratory installation for repeating Ampere's fundamental experience of detecting and measuring the interaction force of parallel conductors with current is considered. A feature of the installation is the use of meter-long rectilinear conductors and electronic digital scales for measuring force. The obtained dependencies of the interaction force on the magnitude of the current and the distance between the conductors are analyzed.

Keywords: physics; laboratory classes; educational research in physics; installation for measuring the strength of the interaction of conductors with current.

Из определения единицы силы тока Ампера, утвержденного в 1948 году, следует, что при силе тока в 1 Ампер в каждом из двух бесконечных по длине, тонких, прямолинейных проводниках, расположенных на расстоянии 1 метр друг от друга, на 1 метр их длины приходится сила $2 \cdot 10^{-7}$ Ньютона [4]. Такая сила достаточно мала для измерения, поэтому, прямое «взвешивание» 1 Ампера на установках с прямолинейными проводниками в учебных лабораториях образовательных учреждений всегда было затруднительным. Обычно используются установки, в которых измеряется сила взаимодействия катушек с током [5].

Основная цель настоящей работы состояла в создании учебной лабораторной установки по измерению силы взаимодействия двух параллельных прямолинейных токов, на основе которой можно было бы в рамках лабораторного практикума выполнить прямой учебный эксперимент, подтверждающий существование силы той величины, которая указана в определении единицы силы тока 1 Ампер. Установка должна быть разработана и изготовлена с использованием доступных для учебных лабораторий приборов и оборудования, прежде всего для измерения малых сил.

Гипотезу о взаимодействии токов французский физик А.М. Ампер высказал в 1820 году и в том же году экспериментально доказал ее справедливость [2]. Экспериментальная установка Ампера приведена на рисунке 1.

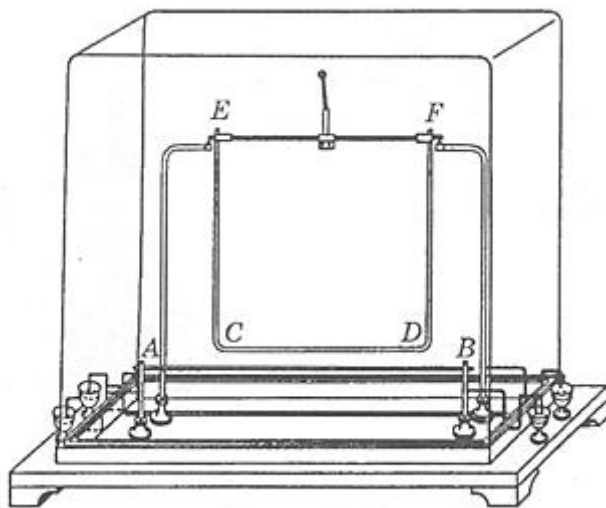


Рис. 1. Экспериментальная установка Ампера по изучению силы взаимодействия параллельных токов [2]

Проводник *AB* неподвижен, горизонтальный проводник *CD* есть часть рамки, закрепленной на токопроводящих игольчатых опорах *EF*, Проводники *AB* и *CD* расположены параллельно друг другу и лежат в одной горизонтальной плоскости [2].

Современная учебная установка для изучения силы взаимодействия прямолинейных проводников с током представлена на рисунке 2. Конструкция установки и принцип ее действия, как видно из рисунка 2, повторяет схему установки Ампера. Отметим, что в качестве датчика силы в установке используется электронный динамометр с пределами измерения ± 1 Н [3].

Внешний вид нашей экспериментальной установки, разработанной и изготовленной для решения поставленной выше задачи «взвешивания» силы Ампера, показан на рисунке 3.

В качестве измерителя силы были использованы цифровые электронные весы ВК-600 [1]. Они имеют разрешение по массе в 0,01 г, что в пересчете на силу тяжести дает разрешение одного знака 10^{-4} Н. Следовательно, при токе в проводниках в 1 А для проведения корректных измерений силы взаимодействия проводников на весах ВК-600 необходимо было увеличить силу взаимодействия двух параллельных проводников длиной 1 м не менее, чем в 10^4 раз. Этого результата можно достичь за счет увеличения силы тока в проводниках до 10 А и уменьшения расстояния между ними до 4 мм между осями проводников.

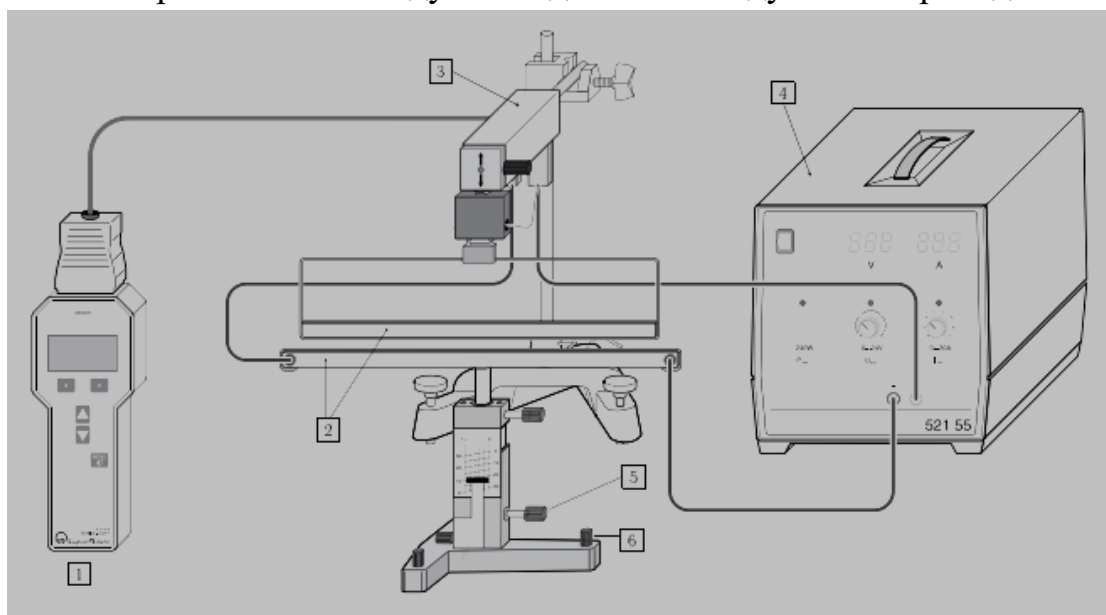


Рис. 2. Установка для изучения силы взаимодействия проводников с током:
2) проволочные рамки; 3) электронный динамометр [3]

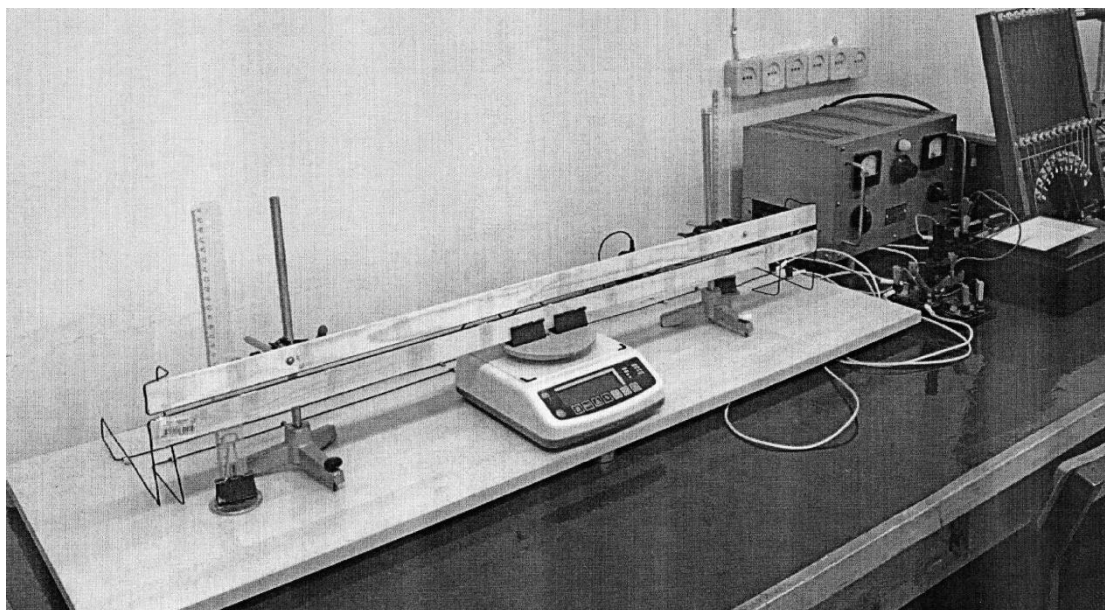


Рис. 3. Внешний вид установки для взвешивания силы взаимодействия двух параллельных проводников с постоянным током

Основу установки составляют два медных параллельных проводника диаметром 2 мм, закрепленных на легких деревянных брусках длиной по 1 метру. Верхний провод прикреплен к нижней части верхнего бруска, а нижний – к верхней части нижнего бруска. Нижний брусок в его центральной части жестко соединен с массивным основанием, которое ставится на рабочий стол весов ВК-600. Масса основания, бруска и подводящих проводов не превосходит 600 г, что позволяет взвешивать силу Ампера на этих весах.

Концы проводников на краях брусков отогнуты под углом 90° , разнесены на расстояние не менее 5 см друг от друга и доведены до клемм коммутатора и источника тока. Таким образом, при проведении эксперимента сила Ампера возникает и фиксируется только на метровом участке проводников, что и необходимо для выполнения запланированного эксперимента.

Дополнительно в установке используются источник постоянного тока, амперметр, реостат, коммутатор, два штатива, миллиметровые линейки.

При подготовке установки к работе нижний провод, закрепленный на столе весов, выставляется горизонтально с помощью индикатора уровня и регулировочных винтов электронных цифровых весов. Второй, верхний провод, устанавливается над первым проводом и параллельно ему. Расстояние между проводниками ($r_1 = 4$ мм, $r_2 = 5$ мм, $r_3 = 6$ мм, $r_4 = 7$ мм) устанавливается с помощью винтовых опор двух штативов, на которых закреплен брусок с верхним проводом. Для измерения расстояния использовались две измерительные линейки. Расстояние r между проводниками отсчитывалось от центра проводников. Минимальное расстояние между проводниками в наших экспериментах было 4 мм, наибольшее – 7 мм.

Для каждого из четырех выбранных расстояний между проводниками проводилось измерение силы взаимодействия при пяти значениях силы тока: 2 А, 4 А, 6 А, 8 А и 10 А. Все измерения проводились многократно и при разных направлениях токов. Их результаты усреднялись. Подключение проводников к источнику тока было последовательным, следовательно, величины силы тока в них были одинаковыми.

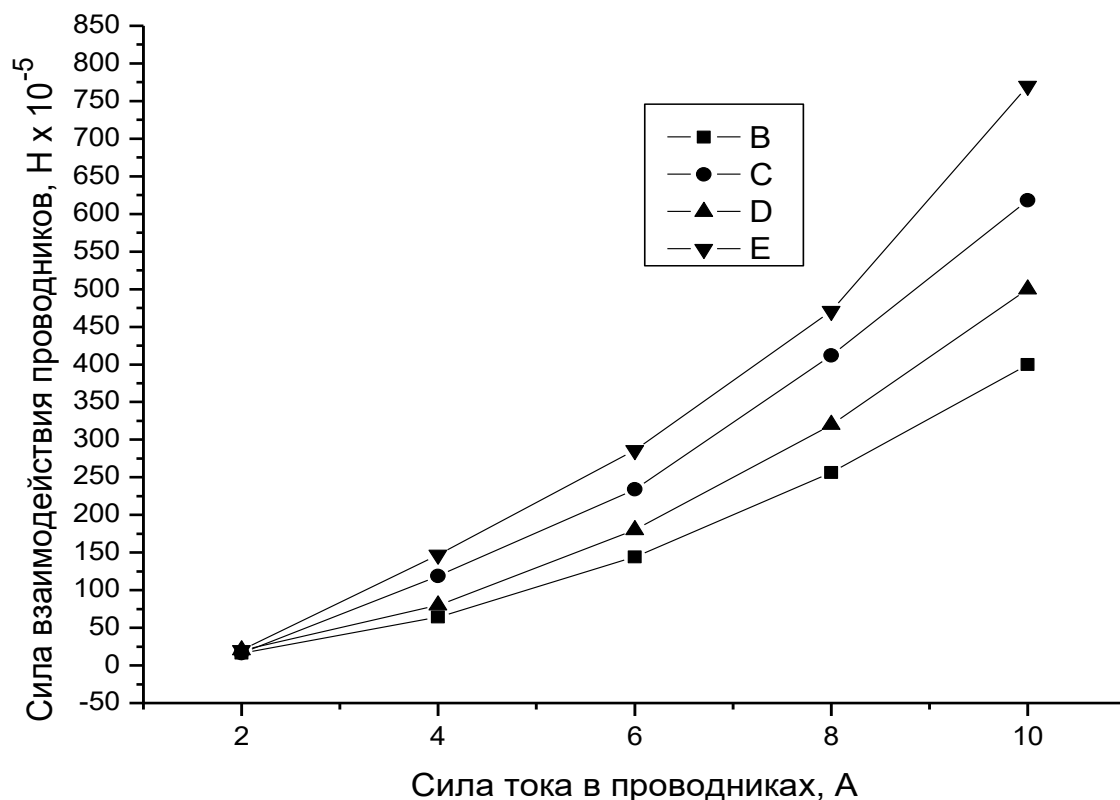


Рис. 4. График зависимости силы взаимодействия двух проводников: В ($r = 4$ мм, расчет по формуле Ампера); D ($r = 5$ мм, расчет по формуле Ампера); С ($r = 4$ мм, эксперимент); Е ($r = 5$ мм, эксперимент)

Измерение силы взаимодействия проводников с помощью весов является достаточно простой операцией. Мы определяли разность показаний весов Δm при токе в проводах и при отсутствии тока, затем пересчитывали ее в силу по формуле $F = \Delta mg$. Эти измерения проводили отдельно как для токов одного направления, так и токов противоположного направления.

Результаты экспериментов в виде графиков представлены на рисунке 4. Из четырех кривых, изображенных на графике, две из них представляют собой результат теоретического расчета по формуле Ампера (кривые В и D), а две другие – результаты эксперимента (кривые С и Е).

Качественно все четыре зависимости достаточно корректно прописывают квадратичную зависимость. В количественном плане результаты теоретического расчета и эксперимента совпадают по порядку величины, что свидетельствует о

работоспособности установки. В то же время, экспериментально полученные значения силы взаимодействия проводников не совпадают с результатом теоретического расчета на величину, превосходящую случайную погрешность эксперимента. Очевидно, что для выяснения причины имеющейся систематической погрешности установки, влияющей на точность получаемых результатов, нужны дополнительные исследования предлагаемого метода изучения силы взаимодействия прямолинейных токов.

Литература

1. Весы электронные лабораторные ВК-600 Масса-К. URL: <https://www.laborkomplekt.ru/?page=7&sid=1&srid=9&iid=2325> (дата обращения: 25.02.2023).
2. Голин Г.М., Филонович С.Р. Классики физической науки (с древнейших времен до начала XX в.). М.: Высшая школа, 1989. 576 с.
3. Изучение силы взаимодействия проводников с током. URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_298842549/334.pdf (дата обращения: 25.02.2023).
4. Камке Д., Кремер К. Физические основы единиц измерения / Пер. с нем. В.Е. Маркевич и др. М.: Мир, 1980. 209 с.
5. Майер Р.В. Экспериментальное изучение магнитного взаимодействия токов и определение магнитной постоянной // Проблемы учебного физического эксперимента: сборник научных и методических работ. Вып. 4. Глазов: ГГПИ, 1998. С. 37–39.

References

1. Electronic laboratory scales VK-600 Mass-K. Electronic resource. URL: <https://www.laborkomplekt.ru/?page=7&sid=1&srid=9&iid=2325> (data obraschenia 25.02.2023).
2. Golin G.M., Filonovich S.R. Classics of physical science (from ancient times to the beginning of the XX century). M.: Higher School, 1989. 576 s.
3. Study of the strength of the interaction of conductors with current. URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_298842549/334.pdf (data obraschenia 25.02.2023)..
4. Kamke D., Kremer K. Physical bases of units of measurement / trans. from German V.E. Markevich [et al.]. M.: Mir, 1980. 209 s.
5. Mayer R.V. Experimental study of magnetic interaction of currents and determination of the magnetic constant // Problems of educational physical experiment: Collection of scientific and methodological works. Issue 4. Glazov: GSPI, 1998. S. 37–39.

**Исследование распределения трикарбоциановых красителей в клетке
методом сканирующей флуоресцентной конфокальной
микроспектроскопии**

Е.Д. Белицкая

Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и
Ю.А. Овчинникова РАН

К.С. Видерский

Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и
Ю.А. Овчинникова РАН

Р.В. Мазур

Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и
Ю.А. Овчинникова РАН

Е.В. Свирщевская

Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и
Ю.А. Овчинникова РАН

В.А. Олейников

Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и
Ю.А. Овчинникова РАН

А.В. Залыгин

Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и
Ю.А. Овчинникова РАН
belitskayakatya@yandex.ru

Аннотация. Флуоресцентная микроскопия – метод получения изображения, при котором используется люминесценция возбужденных атомов и молекул образца. С его помощью изучают биологические объекты, что позволяет получить информацию о структуре организованных молекулярных систем. Трикарбоцианиновые красители могут выступать в роли векторов для доставки лекарственных препаратов в опухоли. Существует несколько красителей с разными заместителями. Чтобы выбрать подходящие красители для последующей конъюгации с препаратами, была получена информация о том, как каждый краситель проникает в клетки.

Ключевые слова: флуоресценция; конфокальная микроспектроскопия; трикарбоциановые красители; опухолевые клетки.

**Research of the distribution of tricarbocyanine dyes in a cell by scanning
fluorescent confocal microspectroscopy**

E.D. Belitskaya
Shemyakin & Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry RAS
K.S. Viderskiy
Shemyakin & Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry RAS
R.V. Mazur
Shemyakin & Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry RAS
E.V. Svirshchenskaya
Shemyakin & Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry RAS
V.A. Oleinikov
Shemyakin & Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry RAS
A.V. Zalygin
Shemyakin & Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry RAS
belitskayakatya@yandex.ru

Abstract. Fluorescence microscopy is an imaging technique that uses luminescence of excited atoms and molecules of a sample. With its help, biological objects are studied, which allows us to obtain information about the structure of organized molecular systems. Dicarbocyanine dyes can act as vectors for drug delivery to tumors. There are several dyes with different substituents. In order to select suitable dyes for subsequent conjugation with drugs, information was obtained on how each dye penetrates into cells.

Keywords: fluorescence; confocal microspectroscopy; tricarbocyanin dyes; tumor cells.

Флуоресценцией обладают разнообразные молекулы и на спектральные свойства флуорофоров влияет целый ряд факторов и процессов, делающий флуоресцентную микроскопию полезным методом для изучения биологических объектов [1]. Трикарбоциановые красители имеют сродство к опухолевым клеткам [2] и накапливаются в их митохондриях [3], также они флуоресцентны в «терапевтическом окне» (ближний ИК-диапазон), поэтому данные вещества могут быть использованы как векторы для доставки противоопухолевых агентов [4]. Чтобы использовать трикарбоцианы в качестве векторов, красители должны соответствовать определенным требованиям: легко проникать через клеточную мембрану и селективно накапливаться в опухолевых клетках; удерживаться в опухолях *in vivo*; быть пригодными для конъюгации с лекарственными веществами; быть синтетически доступными.

Метод флуоресцентной микроскопии был применен для исследования взаимодействия трикарбоциановых красителей с клеткой. Целью данной работы было получение спектров флуоресценции, по интенсивности которых можно

определить, как красители с разными заместителями взаимодействуют с клеткой, находятся они на поверхности клетки или внутри. Для этого исследовалось взаимодействие клеток линии К-562 (хронической миелогенной лейкемии) с двумя видами трикарбоциановых красителей; каждый краситель отличался заместителем, всего было выбрано 6 заместителей.

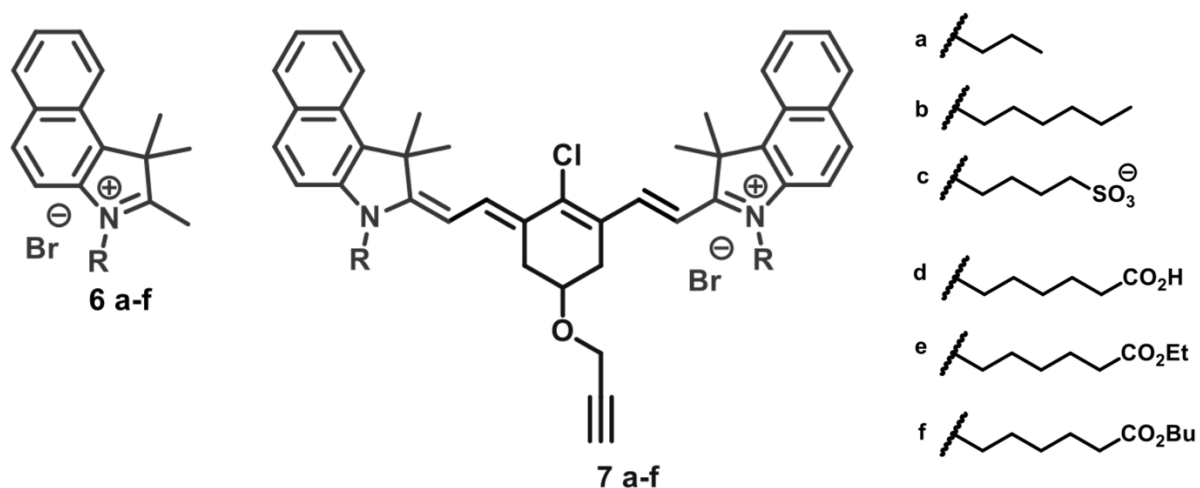


Рис. 1. Структура используемых красителей и радикалов

Измерение спектров флуоресценции было произведено на установке Renishaw Raman inVia Qontor microscope при длине волны возбуждения 633 нм для серии красителей **6a-6f** и 785 нм для серии красителей **7a-7f**. Были проведены измерения в режиме картирования, карты составлялись по интенсивности максимума пика интенсивности на 800 и 840 нм для двух серий красителей соответственно. Построенные карты при сечении в конфокальном режиме совмещались с оптическим изображением. Фокальная плоскость расположена по центру клетки.

По результатам измерений было обнаружено, что одни красители полностью проникают в клетку, а другие задерживаются, вероятнее всего, в клеточной мембране (рис. 2). Также были определены несколько красителей, которые не взаимодействовали с клетками.

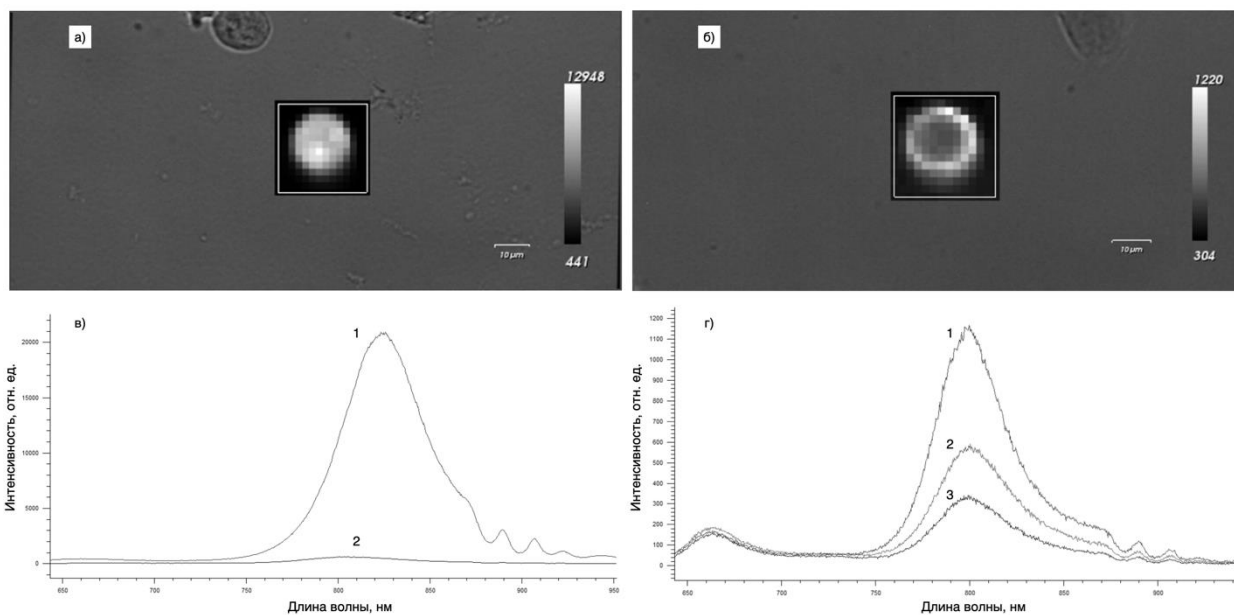


Рис. 2. Результаты измерений: а), б) Изображение клетки в оптический микроскоп с наложенной картой, построенной по интенсивности максимума пика флуоресценции; в) Спектры флуоресценции внутри (1) и вне клетки (2); г) Спектры на границе (1), в центре (2) и вне клетки (3)

На рисунке 3 приведены все построенные по интенсивности максимума пика флуоресценции карты.

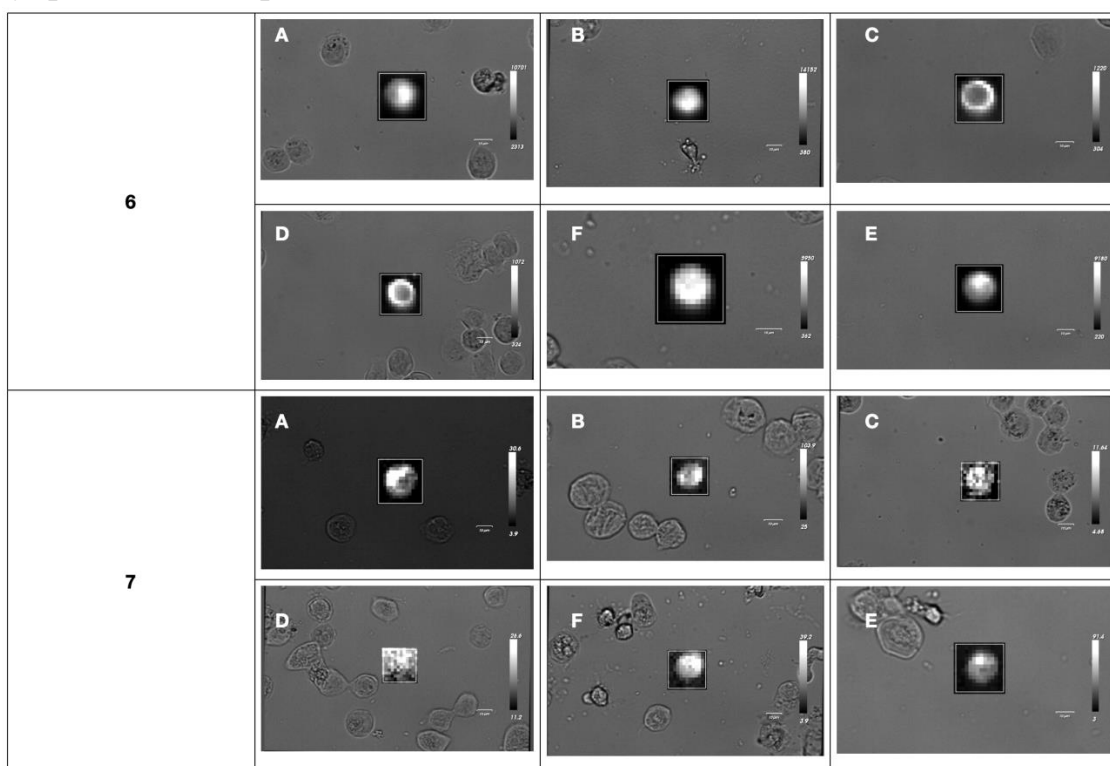


Рис. 3. Карты флуоресценции клеток, инкубированных с 12-ю различными трикарбоциановыми красителями

В данной работе были подобраны условия проведения измерений, определены параметры, позволяющие получить необходимую информацию и не разрушающие объект исследования. С помощью сканирования клеток в конфокальном режиме были выбраны красители (**6b**, **6e**, **6f**, **7b**, **7e**, **7f**) для последующей конъюгации их с лекарственными препаратами.

Литература

1. Khaydukov E.V., Mironova K.E., Semchishen V.A., Generalova A.N., Nechaev A.V., Khochenkov D.A., Panchenko V.Y. Riboflavin photoactivation by upconversion nanoparticles for cancer treatment // Scientific reports. 2016. Vol. 6. No 1. P. 1–9.
2. Veryutin D.A., Doroshenko I.A., Martynova E.A., Sapozhnikova K.A., Svirshchevskaya E.V., Shibaeva A.V., Markova A.A., Chistov A.A., Borisova N.E., Shuvalov M.V., Korshun V.A., Alferova V.A., Podrugina T.A. Probing tricarbo-cyanine dyes for targeted delivery of anthracyclines // Biochimie. 2023. Vol. 206. P. 12–23.
3. Luo S., Tan X., Qi Q., Guo Q., Ran X., Zhang L., Zhang E., Liang Y., Weng L., Zheng H., Cheng T., Su Y., Shi C. A multifunctional heptamethine near-infrared dye for cancer theranosis // Biomaterials. 2013. Vol. 34. No 9. P. 2244–2251.
4. Li Y., Zhou Y., Yue X., Dai Z. Cyanine conjugates in cancer theranostics // Bioactive materials. 2021. Vol. 6. №. 3. P. 794–809.

References

1. Khaydukov E.V., Mironova K.E., Semchishen V.A., Generalova A.N., Nechaev A.V., Khochenkov D.A., Panchenko V.Y. Riboflavin photoactivation by upconversion nanoparticles for cancer treatment // Scientific reports. 2016. Vol. 6. №. 1. P. 1–9.
2. Veryutin D.A., Doroshenko I.A., Martynova E.A., Sapozhnikova K.A., Svirshchevskaya E.V., Shibaeva A.V., Markova A.A., Chistov A.A., Borisova N.E., Shuvalov M.V., Korshun V.A., Alferova V.A., Podrugina T.A. Probing tricarbo-cyanine dyes for targeted delivery of anthracyclines // Biochimie. 2023. Vol. 206. P. 12–23.
3. Luo S., Tan X., Qi Q., Guo Q., Ran X., Zhang L., Zhang E., Liang Y., Weng L., Zheng H., Cheng T., Su Y., Shi C. A multifunctional heptamethine near-infrared dye for cancer theranosis // Biomaterials. 2013. Vol. 34. No 9. P. 2244–2251.
4. Li Y., Zhou Y., Yue X., Dai Z. Cyanine conjugates in cancer theranostics // Bioactive materials. 2021. Vol. 6. No 3. P. 794–809.

Из опыта проведения дистанционной олимпиады «Первый – наш!»

И.И. Беспаль

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет
bespalii@cspu.ru

Аннотация. Приведены основные идеи по организации мероприятий к памятным датам космонавтики, в частности, по проведению дистанционной олимпиады, приуроченной к празднованию 65-летия полета первого искусственного спутника Земли. Приведены примеры заданий и результаты их выполнения участниками олимпиады. Обсуждается необходимость работы по пропаганде астрономических знаний, в том числе через информирование об успехах современной космонавтики.

Ключевые слова: дистанционная олимпиада, история космонавтики, политехническое обучение, подготовка будущего учителя.

From the experience of the remote Olympiad "The first one is ours!"

I.I. Bespal

South Ural State University of Humanities and Pedagogy
bespalii@cspu.ru

Abstract. The main ideas for organizing events for the memorable dates of cosmonautics are given, in particular, for holding a remote Olympiad dedicated to the celebration of the 65th anniversary of the flight of the first artificial satellite of the Earth. Examples of tasks and the results of their implementation by the participants of the Olympiad are given. The necessity of work on the promotion of astronomical knowledge, including through informing about the successes of modern cosmonautics, is discussed.

Keywords: distance Olympiad, history of cosmonautics, polytechnic education, training of future teachers.

В октябре 2022 г. исполнилось 65 лет с начала космической эры в истории человечества. Новый этап в истории цивилизации связан с запуском первого искусственного спутника Земли, который осуществил Советский Союз 4 октября 1957 г. Это одна из славных дат как истории нашей страны, так и мировой космонавтики.

Изучение вопросов истории развития космической техники и современных достижений космонавтики может считаться одним из аспектов политехнического обучения, к задачам которого относится «ознакомление учащихся с главными направлениями научно-технического прогресса и с

физическими основами функционирования ряда технических устройств» [1]. Само же политехническое обучение является мощным фактором, обеспечивающим достижение метапредметных результатов обучения у школьников. Студенты – будущие учителя – также должны владеть арсеналом средств обучения, обеспечивающих достижение всех образовательных результатов, определяемых нормативными документами на уровне общего образования.

В нашем университете, вслед за Всемирной неделей космоса под эгидой ЮНЕСКО, в начале октября проводится «Неделя космоса в ЮУрГГПУ». В рамках Недели проводятся конкурсы для школьников и студентов, дни открытых дверей в астрономическом комплексе нашего университета.

В юбилейные годы мы традиционно проводим дистанционные викторины или олимпиады. Например, в 2018 г. мы проводили викторину «60 вопросов о космонавтике». Участникам нужно было шесть дней подряд отвечать на 10 вопросов, которые были условно разделены на следующие блоки: первый спутник, создатели первого спутника, история освоения космоса, космические запуски, космонавтика сегодня, на память человечеству. Все дистанционные викторины и олимпиады мы проводим с использованием оболочки moodle.csru, информация о мероприятиях размещается на сайте университета, а также направляется в образовательные организации через методические службы систем общего и профессионального образования.

К 65-летию запуска первого спутника мы проводили дистанционную олимпиаду для старшеклассников и студентов «Первый – наш!». В олимпиаде приняли участие 120 человек, большую часть которых составляли школьники (89%), остальные 11% – студенты колледжей и нашего университета.

В олимпиаде было представлено 7 заданий, время выполнения было ограничено 45 минутами. Часть заданий предполагала краткий ответ, несколько вопросов требовали развернутого ответа или комментария, одно задание было на соответствие и еще одно – на множественный выбор. Формулировки заданий мы предлагали достаточное развернутыми, чтобы у участников была возможность узнать что-то новое.

Первые два задания были посвящены первому спутнику. В первом из них были представлены численные характеристики самого спутника и его полета (83,6; 58; 96,17; 1440; 92), участникам полагалось «расшифровать» эти характеристики. В тексте задания упоминалась книга [2], в которой нам понравилась такая фраза: «Утром 5 октября 1957 года, проснувшись, земляне с удивлением обнаружили, что у них есть вторая Луна... Луна искусственная. Небольшой алюминиевый шар, чуть больший арбуза, едва различимый в темноте ночи...». Это описание и стало вступлением к вопросу.

Задание не вызвало особых затруднений, к его выполнению приступили практически все участники, но максимальный балл набрали всего 7 человек (около 6% участников). При этом индекс легкости по статистике вопроса составил 42%, так как многие отвечающие забывали указывать единицы измерения приведенных характеристик или давали односложный ответ, например, «масса». В этом случае ответ считался частично верным и начислялась часть баллов.

Второй вопрос оказался самым легким в нашей олимпиаде (индекс легкости по статистике вопроса 86%), так как нужно было всего лишь записать, что означала буква П в названии спутника «ПС-1». Удивительно, что 18 участников с этим вопросом не справились.

В третьем задании нужно было сопоставить фамилии некоторых главных конструкторов (В.П. Глушко, М.С. Рязанский, В.П. Бармин, Н.А. Пилюгин, М.В. Келдыш) и направления, которыми они руководили (разработка ракетных двигателей, систем радиоуправления, систем автономного управления, средств наземного оборудования и общее теоретическое руководство). В качестве преамбулы приводилась следующая информация: «Разработка первых спутников и ракет, способных отправить их на орбиту, была задачей архисложной, ведь космическая отрасль создавалась в стране фактически с нуля. Общее руководство проектом осуществлял С.П. Королёв, также он руководил Советом главных конструкторов, в который в разные годы входили до 13 человек». Индекс легкости по статистике этого вопроса составил 65%.

В качестве расчетных были предложены три задачи на применение формул, впервые изучаемых в курсе физики 9 класса. Первая из них (задание 4) предполагала использование закона всемирного тяготения и звучала следующим образом: «Известно, что движением спутника управляет гравитация. Сама идея возможности отправить тело в полет без его возвращения на Землю рассматривалась ещё в XVII веке выдающимся английским учёным И. Ньютоном. Его же закон всемирного тяготения лежит в основе всех расчётов траекторий, скоростей и прочих параметров полёта спутников. Определите, во сколько раз уменьшится сила притяжения спутника к Земле при его удалении от поверхности Земли на расстояние, равное радиусу Земли. Ответ запишите в виде числа». Казалось бы, куда проще? Но нет, индекс легкости по статистике вопроса составил всего 67%.

Следующая задача предполагала использование закона сохранения импульса: «Масса полезной нагрузки, которую вывела на орбиту ракетаноситель Р-7 «Спутник» 4 октября 1957 года, составляла 500 кг. Оцените, какое количество топлива необходимо одновременно выбросить в момент старта, чтобы «семёрка» приобрела первую космическую скорость, если принять, что

допустимая скорость вылета газов составляет 2,1 км/с? Ответ запишите в килограммах с точностью до целых. Первую космическую скорость принять равной 7,9 км/с». Индекс легкости по статистике вопроса составил 29%, т.е. почти две трети участников с заданием не справились. Может быть, участников смущала необходимость записывать ответ в виде числа, но такие вопросы в последнее время используются во всех процедурах исследования качества образования.

Последняя расчетная задача (шестое задание) предполагала использование формулы из кинематики движущегося по окружности тела с учетом высоты полета аппарата. Звучала она так: «С момента запуска первого искусственного спутника Земли прошло 65 лет. Существуют сведения о том, что на данный момент времени у 109 государств есть свои спутники и на сегодняшний день на орбите находится примерно 44470 искусственных объектов, из которых активны около 2400 спутников. Поэтому для каждого космического тела строго рассчитываются траектории движения и его скорость в разных точках траектории. Вычислите скорость движения спутника российской системы ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система). Высота орбиты спутников равна 19 100 км. Ответ запишите в км/с, округлив значение до целых». Далее были предложены значения необходимых постоянных величин. С этим заданием справились те же 29% участников.

Удивительно, что расчетные задания не были слишком сложными, но примерно треть участников эти задания просто игнорировала. Последнее свидетельствует об очень опасной тенденции по отказу от вдумчивого и неторопливого выполнения заданий. Печалит также тот факт, что большинство участников не пользовались предоставленным лимитом времени, а старались минут за 15-20 быстро ответить на те вопросы, которые не требовали длительных временных затрат по записи формул и вычислению искомых величин.

В последнем задании мы снова вернулись к истории запуска спутника, вернее, к значению этого полета. Формулировалось задание следующим образом: «В уже упоминаемой книге [2] о первом спутнике есть и такие слова: «Это была сенсация во всём мире, тем более, что маленькая бесполезная луна, названная «спутник», то есть «попутчик, сопровождающий», говорила по-русски, а не по-английски с американским акцентом, как ожидал на Западе всякий». Наверное, в успех нашей страны мало кто верил, и это понятно, ведь прошло всего 12 лет после Великой Отечественной войны, после которой страна-победительница фактически лежала в руинах (по крайней мере, европейская часть). А тут вдруг первый спутник! Но можно ли называть этот спутник бесполезным? Точно нет! Выберите верные утверждения, характеризующие, какое значение для науки, нашей страны и мира в целом имел этот маленький

спутник со «звонкими позывными», как образно сказал о нём С.П. Королёв». Далее предлагались восемь высказываний: 1) исследование прохождения радиоволн через ионосферу; 2) определение плотности верхних слоев атмосферы; 3) проверка расчетов и основных технических решений; 4) исследование теплового режима работы аппаратуры; 5) доказательство возможности достижения территории в любой точке Земли; 6) открытие радиационных поясов Земли; 7) доказательство возможности нахождения живых существ в невесомости; 8) демонстрация преимущества социалистической системы. Последние три являются ложными.

Призеры олимпиады (такowymi признавалась участники, набравшие от 75% до 89% максимального количества баллов) получили электронные сертификаты (24 человека). Победителями были признаны участники, набравшие не менее 90% от максимального количества баллов (9 человек), все они были приглашены на торжественное награждение в Астрономический комплекс ЮУрГГПУ.

Таким образом, состоялось еще одно мероприятие, пропагандирующее достижения отечественной науки и техники. Такую работу важно вести со школьниками и студентами, так как формирует гражданскую позицию, может стать толчком к развитию познавательной активности, и, как мы указывали выше, способствует достижению планируемых образовательных результатов. Кроме того, в очередной раз в российских школах «закончилась» наука астрономия в виде отдельного учебного предмета, поэтому проблема формирования современной астрономической картины мира снова смещается в область дополнительного образования. И одним из средств пропаганды астрономических знаний могут являться различные викторины и конкурсы, в том числе по космической тематике.

Литература

1. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурьшевой. М.: Академия, 2000. 368 с.
2. Капаччоли М. Красная луна. Советское покорение космоса / отв. ред. Ю.М. Батулин. М.: Техносфера, 2021. 404 с.

References

1. Theory and methodology of teaching physics at school: General questions: Textbook for students. higher. ped. studies. Institutions / Edited by S.E. Kamenetsky, N.S. Purysheva. M.: Publishing Center "Academy", 2000 368 s.
2. Capaccioli M. Red Moon. The Soviet conquest of space / Editor Yu.M. Baturin. M.: Technosphere, 2021. 404 s.

**Электромагнитное загрязнение окружающей среды в курсах дисциплин
«Физические факторы в экосистемах» и «Основы радиофизики»**

С.В. Бирюков

Московский педагогический государственный университет
sv.biryukov@mpgu.su

Н.Б. Виноградова

Московский педагогический государственный университет
nat_bor_win@mail.ru

Аннотация. Описано содержание темы «Электромагнитное загрязнение окружающей среды» с учетом специфики двух дисциплин, преподаваемых бакалаврам старших курсов факультета физики и информационных технологий МПГУ. Приведен ряд примеров и обсуждается воспитательная роль этой темы. Обсуждается роль информационных технологий в электромагнитном загрязнении.

Ключевые слова: электромагнитное загрязнение; экология; радиофизика.

Electromagnetic pollution of the environment in the courses of "Physical factors in ecosystems" and "Fundamentals of radiophysics"

S.V. Biryukov

Moscow Pedagogical State University
sv.biryukov@mpgu.su

N.B. Vinogradova

Moscow Pedagogical State University
nat_bor_win@mail.ru

Abstract. The content of the topic "Electromagnetic pollution of the environment" is described, taking into account the specifics of the two disciplines taught to undergraduates of the Faculty of Physics and Information Technology of the Moscow Pedagogical State University. A number of examples are given and the educational role of this topic is discussed. The role of information technologies in electromagnetic pollution is also discussed.

Keywords: electromagnetic pollution; ecology; radiophysics.

Люди всегда жили в постоянных (~100 В/м) и переменных (солнечное излучение, грозы) электромагнитных полях и чувствовали их влияние (солнечные бури). За последние 100 лет в связи с широким использованием электроэнергии низкой частоты (~50 Гц), а затем и взрывным развитием средств

связи, которые имеются теперь у каждого в кармане, электромагнитное окружение человека резко изменилось и возникла необходимость соблюдения правил электромагнитной гигиены каждым человеком, который должен знать уровни относительно безопасных электромагнитных полей (ЭМП) и уметь от них защищаться [1–3]. В связи с этим изучение воздействия ЭМП на окружающую среду должно изучаться и в школе и, особенно, в педагогическом вузе. Мы раскрываем эту тему в процессе преподавания двух дисциплин: «Основы радиофизики» и «Физические факторы в экосистемах».

В первой дисциплине рассматриваются в основном системы с распределенными параметрами, описываемые системами дифференциальных уравнений в частных производных. Однако, при рассмотрении воздействия ЭМП, исходя из принципа «от простого к сложному», сначала обсуждается действие постоянных электрических и магнитных полей, низкочастотных переменных полей, а затем полей высокой частоты и далее действие волн дециметрового, сантиметрового и миллиметрового диапазонов. Наши студенты вполне подготовлены к восприятию деления полей на квазистатические и волновые. Формируются представления о ближней зоне излучателя, где одновременно существуют и квазистатические, и волновые поля дальней зоны, в которой квазистатические поля пренебрежимо малы и остаются только электромагнитные волны. Это понимание важно при оценке опасности излучающего носимого устройства, когда каждый сантиметр до тела человека имеет значение. Действительно, мощность, поглощаемая биологической тканью от квазистатических полей обратно пропорциональна 6-й степени расстояния, а электромагнитной волны – квадрату расстояния.

Приводятся основные безопасные уровни напряженности магнитного поля (< 4 А/м, 50 Гц) и плотности потока СВЧ-мощности ($P < 10$ мкВт/см²). Обсуждается возможное соответствие объемной плотности поглощенной мощности SAR и плотности потока мощности P. Рассмотрение поглощения ЭМВ в проводящей среде сопровождается обсуждением теплового действия ЭМВ и работы микроволновой печи [4]. Рассматривается также ЭМ импульс от комптоновских электронов, оказывающий негативное воздействие на электрическую и электронную аппаратуру на большом расстоянии (< 6000 км). Интерференция слабо когерентных сигналов от многих рядом расположенных источников приводит к гигантским ЭМ импульсам в непредсказуемых местах в непредсказуемое время.

В преподавании обеих дисциплин используются мультимедийные презентации, сделанные в программе PowerPoint и Impress. В условиях дистанционного обучения проведение лекций с помощью презентаций, а также

практических занятий оказалось возможным в виде on-line конференций на базе облачных конференц-платформ Zoom и MS Teams.

Особое внимание в обеих дисциплинах уделено влиянию сотовой связи. Ее использование привело к тому, все группы населения подвергаются круглосуточному облучению электромагнитным излучением сверхвысоких частот от базовых станций и Wi-Fi [4]. Однако, кроме базовых станций существуют еще и сотовые телефоны, которые представляют собой открытые источники ЭМ радиации, и являются доступными для всех групп населения, включая детей и подростков.

Современные сотовые и Wi-Fi-сети для беспроводной передачи голоса или данных используют микроволны – тип ЭМ излучения, использующего частоты до 6 ГГц. Внедрение стандарта 5G [5] потребует использования новых диапазонов спектра в более высоких частотных диапазонах (от 6 ГГц до 300 ГГц и выше) с использованием миллиметровых волн для обеспечения сверхвысоких скоростей передачи данных. Это приведет к тому, что все население земного шара будет находиться пожизненно в электромагнитной интерференционной сетке миллиметровых волн.

Все это время в мировом сообществе идет дискуссия об опасности ЭМ излучений для здоровья населения. Спорная проблема о тепловом или нетепловом механизмах биологического действия ЭМ полей радиочастот (ЭМП РЧ) применительно к нормированию приобрела практическое значение. В настоящее время имеются различные предельно допустимые уровни для ЭМП РЧ от $0,0006 \text{ мкВт/см}^2$ до 1000 мкВт/см^2 [5], в то время как население имеет круглосуточный постоянный контакт с вредным видом излучения, которое по всем канонам гигиены должно нормироваться. Причем нормативы, которыми определяется степень безопасной работы сотовых телефонов в Европе и России различны. Если в Европе они характеризуются степенью теплового воздействия на человека, обозначаемой SAR, то в России эти параметры измеряются плотностью потока энергии радиоволны (ППЭ), что много проще измерить. Максимально допустимые: SAR 2 Вт/кг (не более 2 Вт на 1 кг веса человека) и ППЭ 10 мкВт/см^2 .

До сих пор нет единой точки зрения на оценку опасности для населения ЭМП сотовой связи и критерии защиты. Фактически все находятся в состоянии ожидания развития неблагоприятных проявлений у населения в результате ее бесконтрольного использования. Пользователи сотовых телефонов добровольно подвергаются электромагнитному облучению в первую очередь своей головной мозг. Проведенные в последнее время исследования показали, что при использовании сотовых телефонов происходит локальное облучение мозга и воспринимающих нервных структур рецепторов слуха и вестибулярного

аппарата, которые находятся во внутреннем ухе непосредственно «под лучом». Во время телефонного разговора, длящегося более 15 минут, мозг пользователя подвергается не только тепловому перегреву, поглощая большую дозу ЭМ излучения, но и нетепловому биологическому воздействию ЭМП, влияющему на изменение электрических процессов в организме. И если учесть, что волны миллиметрового диапазона поглощаются в биотканях на глубине до 2 мм, то использование стандарта 5G добавит кроме уже имеющегося «критического» органа – головного мозга, новые «критические» органы – кожу и склеру глаз.

Пока основными доступными принципами защиты являются защита расстоянием и временем, то есть следует как можно меньше говорить по сотовому телефону, держать его подальше от тела и использовать сертифицированную гарнитуру, которая позволяет увеличить расстояние между излучающей антенной телефона и телом пользователя. Несертифицированная гарнитура может быть волноводом направляющим ЭМ излучение из телефона прямо в ухо.

Литература

1. Григорьев Ю.Г. От электромагнитного смога до электромагнитного хаоса. К оценке опасности мобильной связи для здоровья населения // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2018. Т. 63. № 3. С. 28–33.
2. Zhi W.J., Wang L.F., Hu X.J. Recent advances in the effects of microwave radiation on brains // Military Med Res. 2017. No 4. P. 29. URL: <https://doi.org/10.1186/s40779-017-0139-0> (дата обращения: 01.12.2022).
3. Белоус А.И., Мерданов М.К., Шведов С.В. СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. М.: Техносфера, 2018. (Гл. 18. Методы и средства защиты от электромагнитных излучений).
4. Elder R.L., Gundaker W.E. Microwave ovens and their public health significance // J. Milk Food Technol. 1971. Vol. 34. No 9. P. 444.
5. Григорьев Ю.Г., Самойлов А.С. 5G-стандарт сотовой связи. Суммарная радиобиологическая оценка опасности планетарного электромагнитного облучения населения. М.: ГНЦ ФМБЦ им. Бурназяна ФМБА России, 2021. 200 с.

References

1. Grigoryev Yu.G. Ot electromagnitnogo smoga do electromagnitnogo haosa. K otzenke opasnosti mobilnoy svyazi dlya zdorovya naseleniya// Meditzinskaya radiologiya i radiatzionnaya bezopasnost. 2018. T. 63. No 3. S. 28–33.
2. Zhi W.J., Wang L.F., Hu X.J. Recent advances in the effects of microwave radiation on brains // Military Med Res. 2017. No. 4. P. 29. URL: <https://doi.org/10.1186/s40779-017-0139-0> (data obrashheniya: 01.12.22).

3. Belous A.I., Merdanov M.K., Shvedov S.V. SVCh-elektronika v sistemakh radiolokatsii i svyazi. Tekhnicheskaya entziklopedia. M.: Technosfera, 2018. (gl.18. Metodi i sredstva zashiti ot elektromagnitnikh izlucheni).
4. Elder R.L., Gundaker W.E. Microwave ovens and their public health significance // J. Milk Food Technol. 1971. Vol. 34. No. 9. P.444.
5. Grigoriev Yu.G., Samoylov A.S. 5G-standart sotovoy svyazi. Summarnaya radiobiologicheskaya otzenka opasnosti planetarnogo electromagnitnogo oblucheniya naseleniya. M.: GNTz FMBTz im. Burnazyana FMBA Rossii, 2021. 200 s.

Представление учебных материалов в условиях цифрового обучения

М.Е. Вайндорф-Сысоева

Московский педагогический государственный университет

Т.Ю. Попыхова

Московский педагогический государственный университет

tatyana-popyhova@mail.ru

Ю.А. Храмова

Московский педагогический государственный университет

jzobnitseva@gmail.com

Аннотация. В тезисах представлено авторское видение разработки учебных материалов – цифрового контента, в условиях организации цифрового обучения. Описываются особенности и технология проектирования дискретной лекции.

Ключевые слова: цифровое обучение, цифровая образовательная среда, цифровой контент, дискретная лекция, медийно-информационная грамотность.

Presentation of learning materials in a digital learning environment

M.E. Vaindorf-Sysoeva

Moscow Pedagogical State University

me.vaindorf-sysoeva@mpgu.su

T.Yu. Popyhova

Moscow Pedagogical State University

tatyana-popyhova@mail.ru

Yu.A. Khranova

Moscow Pedagogical State University

jzobnitseva@gmail.com

Abstract. The abstract presents the author's vision of the development of educational materials - digital content, in the context of organizing digital learning. The features and technology of designing a discrete lecture are described.

Keywords: digital learning, digital educational environment, digital content, discrete lecture, media and information literacy.

Актуальность темы обусловлена необходимостью освоения инновационных технологий для организации и создания учебных материалов в условиях цифрового обучения. В связи с предоставлением открытого доступа к качественному верифицированному цифровому образовательному контенту значимыми становятся вопросы, связанные с адаптацией учебного материала в соответствии с потребностями и возможностями обучающихся, а также осуществления контроля за его усвоением. К тому же, организация обучения в условиях цифровой образовательной среды требует от педагога способности разрабатывать современный контент для реализации учебного процесса.

Важной составляющей для этого является понимание таких категорий, как «цифровое обучение» и «Цифровая образовательная среда». В нашем исследовании под цифровым обучением понимается способ обучения, при котором используются возможность получать новые знания в том месте, где находится обучаемый с применением современных цифровых инструментов. При цифровом обучении содержательный компонент и взаимодействие участников образовательного процесса переносятся в цифровую образовательную среду. При разработке современного контента важным становится правильное понимание категории «цифровая образовательная среда», которое ученые М.Е. Вайндорф-Сысоева и М.Л. Субочева определяют как специальным образом организованные ресурсы для целей образования, являющимися частью электронной информационно-образовательной среды, отличающейся от традиционной способом получения образования, характером образовательной коммуникации, осуществляемой как опосредованно – на расстоянии, так и традиционно – «глаза в глаза». Создается только теми объектами и субъектами, которые участвуют в образовательном процессе [1, с. 190].

В этой связи актуальными становятся вопросы организации и разработки цифрового контента. Цифровой формат представления материала предполагает различные виды, например, текст, видео, аудио, с обязательным разбиением на небольшие смысловые отрезки и наличием вопросов для самоконтроля. Материалы в текстовой форме делятся на основной и дополнительный с указанием источников информации.

Необходимо отметить, что подготовка и представление учебных материалов в открытом доступе, а также, контроль за их изучением влекут за собой еще один немаловажный вопрос. Это совершенствование компетенций в области медийно-информационной грамотности, которая подразумевает доступ к информации, способности ее анализа, критической оценки, интерпретации, а также создание и распространение информации и медийных продуктов [3].

Главную роль в цифровой компетентности занимает работа с современными технологиями. Кроме того, цифровая компетенция включает: владение современной техникой и технологиями с учетом различных особенностей их применения, инновационная деятельность, основанная на потенциале цифровых технологий, уверенное использование программного обеспечения для проектирования учебных материалов [5].

Примером инновационной технологии представления учебных материалов служит дискретная лекция. В отличие от традиционной лекции, материал в которой располагается в линейном виде, дискретная лекция разделяется на логически завершенные фрагменты (дискреты). Деление на дискреты облегчает изучение материала и помогает сделать акцент на решении проблемной задачи. Каждый фрагмент лекции завершается 1–2 вопросами по его содержанию. По типу организации взаимодействия дискретная лекция является интерактивной. Содержание каждого фрагмента лекции может расширяться за счет гиперссылок на внешние ресурсы, аннотированный список литературы, глоссарий и др. [2].

Проектирование дискретной лекции включает следующие технологические операции: определение актуальности дискретной лекции в образовательном процессе; выбор темы и структурно-семантический анализ, определение целевого назначения лекции; поиск и отбор релевантного и интересного контента по ключевым словам в электронных библиотеках, электронных базах данных, открытых ресурсах Интернета; адаптация материалов к конкретной аудитории; выбор цифровых инструментов для создания и представления информационных и медийных продуктов.

При создании дискретной лекции необходимо акцентировать внимание не только на содержание учебного материала, но и на способах его усвоения.

Визуализация контента с использованием различных средств мультимедиа и компьютерной графики помогает удержать внимание и повышает уровень вовлеченности. Обратная связь позволяет выявлять проблемные места в обучении, что позволяет скорректировать дальнейшую работу с лекцией.

Вопросы для самопроверки демонстрируют уровень усвоения учебного материала [4].

Таким образом, дискретная лекция служит эффективным средством представления учебных материалов в условиях цифрового обучения и позволяет

педагогически целесообразно выстраивать систему взаимодействия всех участников образовательного процесса с информацией и цифровыми медиа, не только представляя теоретический материал, но, одновременно осуществляя контроль за его усвоением.

Литература

1. Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л. Цифровое обучение в контексте современного образования: практика применения. М.: Диона, 2020. 244 с.
2. Вайндорф-Сысоева М.Е., Грязнова Т.С., Шитова В.А. Методика дистанционного обучения: Учебное пособие для вузов / под общ. ред. М.Е. Вайндорф-Сысоевой. М.: Юрайт, 2023. 194 с. (Высшее образование).
3. Купцова И.А. Медиакультура педагога в условиях цифровизации образования // Медиаобразование: стратегии развития – 2021: материалы XII международной научно-практической конференции памяти И.В. Жилавской, Москва, 24–25 сентября 2021 года / под общ. ред. Т.Н. Владимировой, И.А. Купцовой. М.: МПГУ, 2022. С. 95–100.
4. Николаева М.А. Основные подходы к созданию дискретной лекции для студентов вуза в условиях перехода на дистанционное обучение // Вопросы всеобщей истории. 2020. № 23. С. 110–118.
5. Сорочинский М.А., Никулина С.В. Анализ и сущность понятия «цифровая компетентность педагога» // Перспективы науки. 2020. № 6 (129). С. 186–188.

References

1. Vajndorf-Sysoeva M.E. Cifrovoe obuchenie v kontekste sovremennogo obrazovaniya: praktika primeneniya / M.E. Vajndorf-Sysoeva, M.L. Subocheva. Moskva: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu «Diona», 2020. 244 s.
2. Vajndorf-Sysoeva M.E., Gryaznova T.S., Shitova V.A. Metodika distancionnogo obucheniya: uchebnoe posobie dlya vuzov; pod obshchej redakciej M.E. Vajndorf-Sysoevoj. M.: Izdatel'stvo YUrajt, 2023. 194 s. (Vysshee obrazovanie).
3. Kupcova I.A. Mediakul'tura pedagoga v usloviyah cifrovizacii obrazovaniya // Mediaobrazovanie: strategii razvitiya – 2021: Materialy XII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii pamyati I.V. ZHilavskoj, Moskva, 24–25 sentyabrya 2021 goda / Pod obshchej redakciej T.N. Vladimirovoj, I.A. Kupcovoj. Moskva: Moskovskij pedagogicheskij gosudarstvennyj universitet, 2022. S. 95–100.
4. Nikolaeva M.A. Osnovnye podhody k sozdaniyu diskretnoj lekicii dlya studentov vuza v usloviyah perekhoda na distancionnoe obuchenie // Voprosy vseobshchej istorii. 2020. № 23. S. 110–118.
5. Sorochinskij M.A., Nikulina S.V. Analiz i sushchnost' ponyatiya "cifrovaya kompetentnost' pedagoga" // Perspektivy nauki. 2020. № 6(129). S. 186–188.

**О некоторых особенностях выполнения курсовых работ по физике,
предусмотренных учебным планом подготовки бакалавров направления
44.03.05 Педагогическое образование**

И.А. Васильева

Московский педагогический государственный университет
irina.vasilieva@gmail.com

Н.Б. Виноградова

Московский педагогический государственный университет
nat_bor_win@mail.ru

Е.А. Коротаева

Московский педагогический государственный университет
onkorot@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены особенности выполнения курсовых работ по общей и экспериментальной физике студентами бакалавриата, обучающимися по направлению 44.03.05 Педагогическое образование, в условиях частично дистанционного формата обучения.

Ключевые слова: общая и экспериментальная физика, курсовая работа, педагог-руководитель, презентации, защита.

**On some features of the implementation of term papers in physics, provided by
the curriculum for the preparation of bachelors of the direction 44.03.05
Pedagogical education**

I.A. Vasilyeva

Moscow Pedagogical State University
irina.vasilieva@gmail.com

N.B. Vinogradova

Moscow Pedagogical State University
nat_bor_win@mail.ru

E.A. Korotaeva

Moscow Pedagogical State University
onkorot@mail.ru

Abstract. The features of implementation of term papers in general and experimental physics by bachelors studying in the direction of 44.03.05 Pedagogical education, in the context of the partly distantededucational format, are considered.

Keywords: general and experimental physics, term papers, teacher-supervisor, presentations, defense.

Курсовые работы по дисциплине «Общая и экспериментальная физика» являются неотъемлемой частью учебного плана для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 44.03.05. Педагогическое образование, профили «Физика и иностранный язык» и «Физика и информатика». Курсовые работы согласно учебному плану запланированы на 5-ый семестр обучения. В этом семестре студенты изучают раздел физики «Атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц» и к этому семестру уже изучили такие разделы, как «Механика», «Электричество и магнетизм», «Оптика».

Выполнение курсовых работ очень важно для будущих учителей физики. Ведь курсовая работа по общей и экспериментальной физике – это первый учебно-научный труд студента, посвященный самостоятельной разработке выбранной темы. Обычно процесс выполнения курсовой работы состоит из нескольких последовательных этапов: подготовительного, где студент выбирает тему работы, составляет план и проводит подбор и анализ литературы; основного, в процессе которого осуществляется обзор литературы, написание введения, теоретической и практической (при необходимости) части работы; итогового, когда проводятся непосредственное оформление курсовой работы и ее защита.

В связи со сложившимися в последние 2 года условиями, определяемыми частичным переходом обучения в дистанционный формат, курсовые работы носят реферативный характер и экспериментальных работ практически нет. Поэтому основная задача, которая стоит перед студентом – это найти соответствующий материал, изложить его в своей работе, сделать выводы, используя как литературные источники, так и информацию из интернета.

Студенты при написании курсовой работы учатся работать не только с учебной, но и с научной литературой, отбирая источники и выделяя главное по выбранной теме. Поскольку для студентов это первый опыт подбора литературы и написания введения, а вопросы, освещаемые в работе, должны выходить за рамки учебной программы, то без помощи преподавателя не обойтись.

Роль научного руководителя, несомненно, велика на всех этапах выполнения курсовой работы.

На подготовительном этапе руководитель обсуждает со студентом план курсовой работы, знакомит его с научными журналами и монографиями по выбранной теме. Кроме того, руководитель может помочь студенту найти последние данные или публикации по выбранной теме. В дальнейшем студент формирует структуру работы и составляет ее план, который обсуждается с

руководителем. Студент работает с литературой самостоятельно, консультируясь по мере необходимости с преподавателем.

Общение с преподавателем на основном этапе в ходе написания работы позволяет студенту получить ответ на все вопросы и глубоко понять проблему, которой она посвящена. Причем на всех этапах выполнения курсовой работы допускаются все возможные способы общения студента с преподавателем в дистанционном формате, в том числе на базе платформ Zoom, Teams и Moodle, а также с помощью электронной почты.

На итоговом этапе проводится обсуждение с преподавателем предварительного варианта курсовой работы, ее доработка и окончательное оформление в соответствии с установленными требованиями действующих государственных стандартов в области библиографии, издательского дела и научно-исследовательских работ. Здесь важным элементом также является подготовка доклада и презентации по выполненной работе, который в ходе защиты работы заслушивают преподаватели и студенты. При этом оттачивается умение говорить на соответствующую тему, обосновывать то или иное утверждение, умение быстро сориентироваться и отвечать на поставленные преподавателем или студентами вопросы, отстаивать свою точку зрения, что совершенно необходимо для будущего педагога.

Тематика курсовых работ разная, так как она должна способствовать не только закреплению знаний, умений и навыков, полученных при освоении дисциплины, но и расширению кругозора в области физики, формированию понимания взаимосвязи физики с технологией и другими науками. Как правило, довольно много курсовых работ студенты пишут по оптическим явлениям в природе, по явлениям, обусловленным магнитным полем Земли, по использованию ряда физических явлений в медицине и медицинских приборах, по тематике, связанной с открытиями в атомной физике, физике элементарных частиц. При этом часто начало курсовой работы связано с историей соответствующего физического явления, что, как правило, вызывает интерес у студентов. Предлагаются также темы, где студенты в ходе выполнения работы рассматривают как теоретические основы, так и возможности использования исследуемых явлений и методов на практике, например, «Оптика и живопись», «Эксперименты по оптике с использованием подручных средств», «Температура и способы ее измерения», «Радиоизотопные методы датировки природных объектов» и т.д. Студенты часто выбирают также темы курсовых работ, имеющих экологическую направленность, связанные с атомной энергетикой, с тепловым и радиационным загрязнением окружающей среды, например, «Радионуклиды в городской среде», «АЭС - за и против» и т.п.

При этом студент не только может выбрать тему из представленного кафедрой списка, но и, по согласованию с преподавателем, предложить собственную тему курсовой работы с обоснованием целесообразности ее исследования [1].

Курсовая работа является необходимым этапом подготовки к выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР), так как сам механизм работы над ней позволяет студенту приобрести необходимые навыки грамотного изложения соответствующего материала, умения логически располагать материал, делать выводы и т.д. Часто тематика курсовой работы помогает выбрать тему ВКР или курсовая работа может стать ее составной частью (разделом или главой).

Литература

1. Положение о курсовой работе. URL: <http://mpgu.ru/wp-content/uploads/2017/02/o-kursovoy-rabote.pdf> (дата обращения: 12.01.2023).

References

1. Pologenie o kursovoi rabote. URL: <http://mpgu.ru/wp-content/uploads/2017/02/o-kursovoy-rabote.pdf> (data obrashheniya: 12.01.2023).

Цифровые инструменты для организации самостоятельной работы студентом с применением тайм-менеджмента

Е.Ю. Гильдебрант

ООО «НПК-Информ»

магистрант программы «Электронные образовательные технологии»

Московский педагогический государственный университет

chernick1234@gmail.com

М.Е. Вайндорф-Сысоева

Московский педагогический государственный университет

me.vajndorf-sysoeva@mpgu.ru

Аннотация. Перечислены компоненты самостоятельной работы студентов. Выделены этапы организации самостоятельной учебной деятельности и их содержание. Описано понятие технологии тайм-менеджмента и ее потенциал в образовании для организации самостоятельной учебной деятельности. Перечислены цифровые инструменты, позволяющие реализовать организацию самостоятельной учебной деятельности с учетом фактора времени.

Ключевые слова: самостоятельная работа; самостоятельная учебная деятельность; цифровые инструменты; технология тайм-менеджмента; управление временем.

Digital tools for organizing independent work by a student using time management

E.Y. Gildebrant

ООО «NPK-Inform»

master student of the program "Electronic educational technologies"

Moscow Pedagogical State University

chernick1234@gmail.com

M.E. Vaindorf-Sysoeva

Moscow Pedagogical State University

me.vajndorf-sysoeva@mpgu.su

Abstract. The components of independent work of students are listed. The stages of organization of independent educational activity and their content are singled out. The concept of time management technology and its potential in education for organizing independent learning activities are described. Digital tools are listed that allow to implement the organization of independent learning activities, taking into account the time factor.

Keywords: independent work; independent educational activity; digital tools; time management technology; time management.

Самостоятельная работа студентов (далее СРС) является неотъемлемой частью образовательного процесса в современном вузе. Самостоятельная работа – вид учебной деятельности, выполняемый обучающимися без непосредственного контакта с преподавателем опосредованно через специальные учебные материалы [1, с. 162].

Нынешние реалии современного образования – «обучение на протяжении всей жизни» в условиях цифровизации образования ставят умение самостоятельно работать в образовательном процессе очевидной необходимостью.

Анализ работ Л.И. Капустиной, Я.И. Мельниченко, Е.Л. Гусейновой, И.В. Георге, Н.А. Самсиковой, О.В. Зацепиной, М.А. Акоповой, А.Г. Казаковой позволил выделить структурные компоненты самостоятельной работы и адаптировать их для использования в условиях цифрового обучения: целевой, организационно-управленческий, деятельностный, контрольно-оценочный, рефлексивный.

На основании структурных компонентов, в процессе исследования нами выделены следующие этапы организации самостоятельной учебной

деятельности: целеполагание, планирование, расстановка приоритетов, организация учебы и отдыха, самоконтроль, рефлексия (табл. 1).

Таблица 1

Этапы организации самостоятельной учебной деятельности

№	Этап организации самостоятельной работы	Содержание этапа
1	Целеполагание	формулировка цели, выбор цели
2	Планирование	составление перечня задач, которые необходимо выполнить за определенный промежуток времени
3	Расстановка приоритетов	в учебном процессе есть обязательные дела, которые нуждаются в четкой организации, контроле, планировании, а главное – в своевременном выполнении
4	Организация учебы и отдыха	от того, насколько студент умеет организовать свое учебное время, зависит его успешность в обучении
5	Самоконтроль	выявление нерационального использования учебного времени, его причины, с целью выработки методов борьбы с причинами потерь времени
6	Рефлексия	отношение обучающегося к своей учебной деятельности

Студенту, для успешного и эффективного обучения в вузе, чтобы впоследствии стать конкурентоспособным специалистом на рынке труда, необходимо научиться самостоятельно планировать и организовывать свою учебную деятельность. Необходимо, будучи еще студентом, научиться беречь такой невозобновляемый (невосполнимый) ресурс, как время.

Важно отметить большой потенциал в технологии тайм-менеджмент и его значимость для организации учебной деятельности студента.

Исследователи дают различные толкования термину «Тайм-менеджмент». Например, Г.А. Архангельский определяет тайм-менеджмент как систему управления собой и своей деятельностью [2, с. 14]. А.В. Савина подчеркивает важность тайм-менеджмента как определяющего компонента управления всей жизнью в целом [3, с. 20].

Проблеме организации СРС с применением технологии тайм-менеджмента посвящены работы таких исследователей, как К.Ю. Бойко, М.А. Реунова, И.И. Стрекалова, Е.Н. Агранович, А.Г. Казакова, Н.В. Савина и др.

Проведенный анализ научных публикаций и диссертационных исследований вышеперечисленных авторов, позволил сделать вывод, о том, что технология тайм-менеджмента может быть применена в образовании для организации самостоятельной учебной деятельности студентом. Мы придерживаемся следующего толкования категории «тайм-менеджмент

студента» – это последовательное и целенаправленное использование испытанных техник организации личной и учебной деятельности в повседневной практике с целью оптимального использования своего времени [4, с. 196].

Важную роль в реализации тайм-менеджмента играют цифровые инструменты. В условиях цифрового обучения категории «инструменты», «средства», «ресурсы» равнозначны в употреблении [1, с. 36].

Существующие цифровые инструменты отечественных и зарубежных разработчиков позволяют реализовать организацию СРС с учетом фактора времени (табл. 2). В современных условиях ресурсозамещения есть смысл использовать российские цифровые ресурсы и сервисы.

Таблица 2

Цифровые инструменты управления временем

№	Этап организации самостоятельной работы	Зарубежные цифровые инструменты	Отечественные цифровые инструменты
1	Целеполагание	Google – документ	Yandex – документы
2	Планирование	Any.Do, Todoist, TickTick, Google – календарь, OnlineStopwatch, Toggl Track	Yandex-календарь, ЛидерТаск, Хаос-Контроль
3	Расстановка приоритетов	Any.Do, Todoist	ЛидерТаск
4	Организация учебы и отдыха	MicrosoftOneNote, 365done.ru, Evernote, Notion, Speechpad, Dictation.io	Чек-лист Эксперт, ЯндексЗаметки, YandexWiki, Hronomer.com
5	Самоконтроль	Any.Do, Todoist, DescTime, Forest	ЛидерТаск, CrocoTime
6	Рефлексия	Google – документ	Yandex – документы

Необходимо научиться осознанно выбирать цифровые инструменты в зависимости от цели их применения. Для этого важно знать возможности, функции и преимущества каждого конкретного цифрового ресурса.

Уверенное владение технологией тайм-менеджмента позволит обучающимся не упускать из виду приоритетные учебные задачи, соблюдать установленный преподавателем дедлайн и не оставлять их выполнение на «последний момент».

Универсального цифрового инструмента, подходящего для решения проблем оптимизации использования времени студентами, не существует. Имеющее место многообразие цифровых инструментов управления временем дает возможность выбора наиболее эффективного из них для достижения собственных поставленных учебных целей исходя из специфики своей деятельности и психотипа.

Литература

1. Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л. Цифровое обучение в контексте современного образования: практика применения. М.: Диона, 2020. 244 с.
2. Тайм-менеджмент. Полный курс: учебное пособие / Г.А. Архангельский, С.В. Бехтерев, М.А. Лукашенко, Т.В. Телегина. М.: АльпинаПаблишер, 2021. 311 с.
3. Савина Н.В., Лопанова Е.В. Тайм-менеджмент в образовании: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2023. 162 с. (Высшее образование).
4. Агранович Е.Н. Технология тайм-менеджмент как средство самоорганизации учебной деятельности студентов // Вестник Казахского государственного женского педагогического университета. 2020. Т. 1. № 81. С. 195–200.

References

1. Vajndorf-Sy`soeva M.E., Subocheva M.L. Cifrovое obuchenie v kontekste sovremennogo obrazovaniya: praktika primeneniya. M.: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu «Diona», 2020. 244 s.
2. Arxangel`skij G.A. Tajm-menedzhment. Polny`jkurs: uchebnoe posobie / G.A. Arxangel`skij, S.V. Bexterev, M.A. Lukashenko, T.V. Telegina. Moskva: Al`pinaPablisher, 2021. 311 s.
3. Savina N.V., Lopanova E.V. Tajm-menedzhment v obrazovanii: uchebnoe posobie dlya vuzov. M.: Izdatel`stvoYurajt, 2023. 162 s. (Vy`ssheebrazovanie). // Obrazovatel`nayaplatformaYurajt [sajt]. URL: <https://urait.ru/bcode/518978/p.11> (data obrashheniya: 03.03.2023).
4. Agranovich E.N. Tekhnologiya tajm-menedment kak sredstvo samoorganizacii uchebnoj deyatel`nosti studentov // Vestnik Kazaxskogo gosudarstvennogo zhenskogo pedagogicheskogo universiteta. 2020. T. 1. № 81. S. 195–200.

Практическая работа «Взаимодействие излучения с веществом» для студентов факультета космических исследований, организованная с применением технологии укрупнения дидактических единиц

А.А. Голубенко

Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына
Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

И.М. Зверева

Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына
Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

В.В. Радченко

Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына
Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

Л.А. Янин

Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына
Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

zim@srd.sinp.msu.ru

Аннотация. В практической работе по видам радиоактивного излучения для студентов нефизической специальности объединены упражнения трех задач практикума для студентов-физиков. Изучаются и сравниваются спектральные характеристики излучений, механизмы их взаимодействия с веществом, измеряются кривые прохождения излучений в поглотителях, актуализируется взаимосвязанность изучаемых процессов, заполняется систематизирующая матрица. Предлагается самостоятельно определить характер прохождения самых распространенных частиц в космических лучах через вещество.

Ключевые слова: ядерная физика; практические занятия; взаимодействие излучения с веществом; укрупнение дидактических единиц.

Practical work "Interaction of radiation with matter" for students of the faculty of space research, organized using the technology of enlargement of didactic units

A.A. Golubenko, I.M. Zvereva, V.V. Radchenko, L.A. Yanin

Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics Lomonosov Moscow State University

zim@srd.sinp.msu.ru

Abstract. In practical work on types of radioactive radiation for students of a non-physical specialty, the exercises of three tasks of the laboratory works for physics students are combined. Spectral characteristics of radiation, mechanisms of their interaction with matter are studied, radiation transmission curves in absorbers are measured, interconnectedness of studied processes is updated, systematizing matrix is filled. It is proposed to determine the nature of the passage of the most common particles in cosmic rays through matter.

Keywords: nuclear physics; practical classes; interaction of radiation with matter; enlargement of didactic units.

Организация практического сопровождения курса ядерной физики для студентов факультета космических исследований МГУ (ФКИ) на основе

практикума для студентов физического факультета должна учитывать важные детали:

– Студенты 3-го курса ФКИ достаточно «подкованы» математически, в частности, прослушали курсы математического анализа, теоретической механики и теории вероятности, а также «Введение в квантовую физику». Однако физика для них предмет непрофилирующий, но, в то же время, необходимый для понимания процессов в космическом пространстве.

– На физический практикум выделен не семестр, а только три-четыре занятия по четыре академических часа, за которые надо экспериментально освоить значительный материал (состав космических лучей, особенности взаимодействия разных видов излучения с веществом, детекторы излучений, основы дозиметрии) и закрепить навыки работы с аппаратурой и обработки ядерно-физического эксперимента.

Дефицит времени, с одной стороны, и достаточное число задач [4] и установок в общем ядерном практикуме НИИЯФ МГУ с другой, обусловили организацию практикума для ФКИ с использованием элементов технологии укрупнения дидактических единиц (УДЕ) [6]. Успешность применения технологии УДЕ для физического практикума в вузах отмечена в [3; 5]. Рассмотрим детали на примере одной из ключевых практических работ.

Задача для практикума ФКИ «Взаимодействие излучения с веществом» создавалась на основе задач «Альфа-спектрометр», «Бета-спектрометр» и «Взаимодействие гамма-излучения с веществом» (№ 2, № 3, № 5 [4]) общего ядерного практикума для студентов физического факультета. Каковы преимущества объединения этих задач?

Удалось повысить «градус» учебно-исследовательских заданий в работе. В задачах-оригиналах «неизвестные» изотопы определялись после калибровки спектрометра по известным изотопам и по установлению сечения взаимодействия с веществом методом поглощения. В описании каждой задачи для студентов физического факультета рассказывается о том, как будет выглядеть измерение прохождения излучения через вещество в зависимости от его толщины. При совместном проведении работ добавляется возможность студенту самостоятельно определить также характер закона прохождения пучка каждого излучения через вещество. В описании задачи для ФКИ процесс изменения числа частиц в пучке излучения изложен предельно кратко:

«Если излучение поглощается или рассеивается при прохождении через тонкий слой вещества dx , то можно считать изменение dN числа частиц в пучке пропорциональным числу частиц N в пучке и толщине слоя вещества dx (формула 1):

$$dN = -\mu \cdot N \cdot dx \quad (1)$$

Если частицы в пучке теряют энергию на ионизацию или испытывают радиационные потери, но сохраняют направление своего движения, то кривая их прохождения через вещество напоминает ступеньку».

Ядерная физика богата противоположными взаимосвязанными объектами, процессами, математическими операциями: частица–античастица; рождение пар электрон-позитрон при взаимодействии энергичного гамма-кванта с веществом – аннигиляция позитронов в веществе; энергетические потери частицы в детекторе – появление импульса на выходе; экспонента – логарифм.

Ядерные явления взаимосвязаны:

- после бета-распада дочернее ядро может оказаться в возбужденном состоянии;

- возбужденное ядро может испустить гамма-квант, а может передать энергию возбуждения орбитальному электрону (посредством виртуального гамма-кванта);

- энергичные частицы и ядра галактических космических лучей, попадая в вещество, рождают целый каскад частиц: пионов, мюонов, электронов, позитронов, нейтронов, гамма-квантов.

При совместном проведении трех работ разные ядерные излучения изучаются на разных установках с разными детекторами, разными поглотителями. Наблюдается больше взаимосвязей, при многократном обнаружении закрепляется и обогащается их понимание.

Востребован еще один элемент технологии УДЕ – систематизирующая матрица работы. Во время допуска студентам выдается незаполненная таблица с заголовками, занимающая лист горизонтального формата А4 (табл. 1). Последняя пустая колонка имеет такой же размер, как и остальные. Первые три строки заполняются студентами во время обсуждения при допуске. Качественные результаты измерений заносятся студентами самостоятельно. Активное повторение проводится по окончании практической работы: обсуждаются выводы о результатах проведенных экспериментов. Предлагается заполнить пустую колонку справа, если ее заголовок «самая распространенная частица в космических лучах». Энергии можно предложить разные: от 20 МэВ до 100 ГэВ. Построение студентом графика прохождения протонов через вещество – своеобразный педагогический *experimentum crusim* – показывает, выходят ли полученные знания за границы репродуктивных.

Необходимо отметить недостатки объединенной задачи. Значительные информационные потери при проведении одной практической работы вместо трех несет квантовая «начинка» работ. Остаются за бортом:

- зависимость вероятности гамма-переходов от спина и четности начальных и конечных состояний ядра;

– определение максимальной энергии электронов построением графика Ферми-Кюри;

– при изучении альфа-радиоактивности не проводится расчет времени изготовления источника радия-226, а значит, явление векового равновесия только наблюдается, а не прорабатывается.

Таблица 1

Таблица для заполнения с примерами вопросов во время допуска, выполнения и сдачи практической работы

	Альфа-излучение	Бета-излучение	Гамма-излучение	
что это	Почему не ядро гелия-3, почему не дейтрон? (гелий-4 - дважды «маг»)	бета+ и бета-	почему >100 кэВ? (какие энергии у атомных переходов)	
откуда появляется	рисунок потенциальной ямы и кулоновского барьера	запишите на нуклонном уровне реакции $n \rightarrow p^+ \dots$ $p \rightarrow n^+ \dots$	схема перехода ядра из возбужденного состояния в основное	
какой энергией обладает	почему не может быть < 2 МэВ?	Где расположены на N-Z диаграмме (на стене) бета-активные изотопы?	как долго ядро находится в возбужденном состоянии?	
детектор вид спектра	принцип работы полупроводникового детектора	Почему бета-спектр непрерывный?	принцип работы сцинтилляционного спектрометра	
как взаимодействует с веществом	Сядете ли Вы на источник альфа-частиц, если на него положить сверху практикантскую книжку [1]?	Как экспериментально проверить, есть ли стронций-90 в колбасе [1]?	Может ли увеличиться энергия гамма-кванта при комптоновском рассеянии?	
график прохождения через _____	Почему для альфа-частиц взвешивающий коэффициент излучения в 20 раз больше, чем для бета- и гамма-излучения?	Оцените статистические ошибки. Почему фон ненулевой?	Как будет выглядеть этот график, если поглотителем будет уран?	

Для подготовки к задаче, кроме описания, студентам предлагается краткое видеовступление в форме ликбеза, доступное на сайте работ для ФКИ [2].

Успешность выполнения общего ядерного практикума студентами 2-го курса физического факультета, лишь четверть которых в дальнейшем будут учиться на ядерном отделении, драматически зависит от мотивации студента. Это дополнительная причина, по которой нам представляется достойным решение объединения разных упражнений практикума в случае временного дефицита. Студенты ФКИ обладают достаточной подготовкой и мотивацией,

чтобы выдержать своеобразную «ядерную гонку», которую предлагает им практическая работа «Взаимодействие излучения с веществом». Результаты проведения работы мы сообщим в дальнейшем.

Литература

1. «Поющие» задачи при допуске и сдаче в общем ядерном практикуме / И.М. Зверева, Н.Ю. Казарина, Э.И. Кэбин, Е.В. Широков и др. // Современный физический практикум: труды XIV Международной учебно-метод. конф. М.: Издательский дом Московского физического общества, 2016. С. 74–76.
2. Космический практикум / ЛОСП НИИЯФ МГУ. URL: <http://prc-gw.sinp.msu.ru/astra.htm> (дата обращения: 11.02.2023).
3. Медведева Л.В., Данилов И.Л., Егорова Н.И. Принцип укрупнения как основа конструирования лабораторно-практических занятий дисциплины «Физика» в вузе МЧС России // Современное образование: содержание, технологии, качество. СПб.: ЛЭТИ, 2020. Т. 1. С. 192–195.
4. Общий ядерный практикум / ЛОСП НИИЯФ МГУ. URL: <http://prc-gw.sinp.msu.ru/nucleus.htm> (дата обращения: 11.02.2023).
5. Сюсюка Е.Н. Формирование элементов исследовательской деятельности с применением методики укрупнения дидактических единиц при проведении физического практикума // Интеграция науки, производства, промышленности и инноваций: сборник статей межд. научн. конф., Архангельск, 31 октября 2022 года. СПб.: НАЦРАЗВИТИЕ, 2022. С. 19–22.
6. Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике: книга для учителя. М.: Просвещение, 1986. 255 с.

References

1. «Poyushchie» zadachi pri dopuske i sdache v obshchem yadernom praktikume / I.M. Zvereva, N.Yu. Kazarina, E.I. Kebin, E.V. Shirokov i dr. // Sovremennyy fizicheskij praktikum. Trudy XIV Mezhd.uchebno-metod. konf. M.: Izdatel'skij dom Moskovskogo fizicheskogo obshchestva, 2016. S. 74–76.
2. Kosmicheskij praktikum / LOSEP SINP MGU. URL: <http://prc-gw.sinp.msu.ru/astra.htm> (data obrashcheniya: 11.02.2023).
3. Medvedeva L.V., Danilov I.L., Egorova N.I. Princip ukрупneniya kak osnova konstruirovaniya laboratorno-prakticheskikh zanyatij discipliny "Fizika" v vuze MChS Rossii // Sovremennoe obrazovanie: sodержanie, tekhnologii, kachestvo. SPb.: LETI, 2020. Vol. 1. S. 192–195.
4. Obshchij yadernyj praktikum / LOSEP SINP MGU. URL: <http://prc-gw.sinp.msu.ru/nucleus.htm> (data obrashcheniya: 11.02.2023).

5. Syusyuka E.N. Formirovanie elementov issledovatel'skoj deyatel'nosti s primeneniem metodiki ukрупneniya didakticheskikh edinic pri provedenii fizicheskogo praktikuma // Integraciya nauki, proizvodstva, promyshlennosti i innovacij : sbornik statej mezhd. nauchn. konf., Arhangel'sk, 31 oktyabrya 2022 goda. SPb.: NACRAZVITIE, 2022. S. 19–22.
6. Erdniev P.M., Erdniev B.P. Ukрупnenie didakticheskikh edinic v obuchenii matematike: kniga dlya uchitelya. M.: Prosveshchenie, 1986. 255 s.

**Система синергетических уроков
как средство развития нелинейного мышления учащихся**

С.Ю. Горбатюк

Средняя общеобразовательная школа № 15 г. Якутска
sgorbatuk@list.ru

Аннотация. Представлено авторское видение развития нелинейного мышления школьников, которое востребовано в современных условиях быстро меняющегося мира. Показаны четыре этапа его развития и система уроков физики на каждом этапе.

Ключевые слова: нелинейное мышление, быстро меняющийся мир, физика, синергетика, система уроков.

**A system of synergetic lessons as a means
of developing non-linear thinking of students**

S.Y. Gorbatyuk

Secondary School № 15 Yakutsk, Ph.D.
sgorbatuk@list.ru

Abstract. The author's vision of the development of nonlinear thinking of schoolchildren, which is in demand in the modern conditions of a rapidly changing world, is presented. Four stages of its development and a system of Physics lessons at each stage are shown.

Keywords: nonlinear thinking, rapidly changing world, Physics, synergetics, lesson system.

Не мыслям надобно учить, а мыслить.

Иммануил Кант

XXI век – век индивидуализма личности, век технологий, век интеллекта в условиях быстро меняющегося мира – требует подготовки людей, способных творчески подходить к любым изменениям, нетрадиционно и качественно решать проблемы. В настоящее время востребованы универсальные специалисты – транспрофессионалы, которых отличает умение одновременно решать задачи в комплексе. Для подготовки таких специалистов следует сделать поворот в обучении от запоминания и количественного набора знаний к организации развития мышления, резервы которого используются не более 2–3%.

Учителя должны дать не сумму знаний, умений и навыков, а развивать способности ученика, его мышление. Это требует кропотливой продуманной работы учителя. В научной литературе выделено много типов мышления, но, на наш взгляд, нелинейный тип мышления включает в себя многие из них и наиболее отвечает требованиям сегодняшнего дня.

Сначала ответим на вопрос: «Какое мышление называется линейным?». Линейное мышление – это процесс, при котором мысли идут последовательно. Ограниченность линейного мышления мешает человеку творчески решать проблему, искать альтернативные пути. Линейное мышление уменьшает энергию, сокращает сознание и ограничивает расширение сенсорных ощущений, таких, как интуиция. Мысли тех, кто увлекается линейным мышлением, закрывают сердце, что также закрывает механизм чувствительности тела.

Те, кто мыслит нелинейно, развили способность к духовному мышлению и решению проблем во многих направлениях. Тренировка ума для выхода за пределы линейного мышления в нелинейное расширяет энергию, сознание и позволяет открыть сердце и чувствующие центры.

Труд, самодисциплина, планирование и просчет вариантов являются инструментами линейного мышления. Интуиция, «чутье», умение поймать мимолетный миг шанса, кураж, доверие течению, умение не беспокоиться о будущем – инструменты нелинейного мышления [4].

В процессе анализа педагогической деятельности нами выделено четыре этапа развития нелинейного типа мышления:

- формирование нелинейного типа мышления;
- развитие способности учеников получать новые знания из старых знаний;
- развитие способности к интериоризации знаний;
- развитие способности к самореализации через использование приобретенных знаний в проектной и исследовательской деятельности.

Далее рассмотрим, какие уроки на каждом этапе, на мой взгляд, могут формировать и развивать нелинейное мышление ученика.

I. Этап формирования нелинейного типа мышления

Формировать нелинейный тип мышления на уроках физики возможно и через содержание, и через форму проводимых уроков. К таким урокам можно отнести несколько видов уроков:

1. Уроки решения задач.

Задачи, позволяющие ученикам осознать неоднозначность мира, приводящие к пониманию того, что свои проблемы можно решать разными способами, а значит, найти выход из любой создавшейся ситуации – задачи, которые можно решать разными способами, но приводящие к одинаковым результатам (например, аналитическим и графическим способом); задачи, которые можно решать в различных системах координат или для замкнутой и незамкнутой систем, экспериментальные задачи, задачи-парадоксы и др.

2. Уроки по тем темам, содержание которых можно использовать для понимания нелинейности процессов в мире. Например, уроки по законам всемирного тяготения, закону Кулона, зависимости давления насыщенного пара от температуры. В этих законах одна величина зависит от другой не прямо пропорционально, или зависит одновременно от нескольких величин или явлений, что часто бывает в жизни.

3. Нетрадиционные уроки (КВН, дискуссии, соревнования и т.д.). На таких уроках ученики видят друг друга в новой ситуации, каждый может проявить свои способности. Такая форма работы позволяет детям увидеть насколько разные люди и сколько разных способов одной и той же проблемы существует.

II. Этап развития способностей учеников получать новые знания из старых знаний

Для развития таких способностей учитель на уроках должен выступать в роли тьютора, а не носителя знаний, очень аккуратно подводить ученика к открытию новых знаний. Мы выделили несколько типов уроков, на которых это возможно:

1. Лабораторные работы как средство для постановки проблемы и как исследовательская работа для получения новых знаний.

2. Урок изучения нового материала:

а) уроки, на которых выводятся новые формулы, законы на основе закономерностей теории вероятности (если одна и та же величина одновременно зависит от нескольких величин, значит, она зависит от произведения этих величин). Примерами таких уроков могут быть уроки, на которых изучается закон всемирного тяготения, закон Кулона, сила Лоренца.

б) уроки, на которых выводятся новые формулы из известных формул и знаний. Например, урок, на котором выводят II закон Ньютона в импульсном виде, закон сохранения механической энергии и т.д.

III. Этап развития способности к интериоризации знаний

Интериоризация (от фр. *intériorisation* – переход извне внутрь и лат. *interior* – внутренний) – формирование внутренних структур человеческой психики посредством усвоения внешней социальной деятельности, присвоения жизненного опыта, становления психических функций и развития в целом. Благодаря интериоризации, психика человека приобретает способность оперировать образами предметов, которые в данный момент отсутствуют в его поле зрения. Человек выходит за рамки данного мгновения, свободно «в уме» перемещается в прошлое и в будущее, во времени и в пространстве. В результате интериоризации формируется ряд устойчивых социальных структур психики, благодаря которым существует сознание.

Небольшая философская, синергетическая «добавка» на уроках к предметным знаниям может изменить мировоззрение ученика, осознать себя частью природы, а значит, научит жить в мире с собой и окружающим миром. И очень важно законы «жизни» и законы развития общества и человека обосновывать законами физики. Тогда и законы самой физики запомнятся, и ученик станет «мудрее».

Так, на уроке по изучению III закона Ньютона можно объяснить, что «добро порождает добро», «как ты к миру, так и мир к тебе»; на уроке по изучению II закона Ньютона – для начинания любого дела требуется больше усилий, чем для его продолжения, «лиха беда – начало», при изучении единой физической картины мира – важно находиться в движении, в развитии, чтобы полноценно жить и т.д.

IV. Этап развития способности к самореализации через использование приобретенных знаний в проектной и исследовательской деятельности

«Исследовать – значит видеть то, что видели все, и думать так, как не думал никто» говорил А. Сент-Дьердьи. На сегодняшний день проектная и исследовательская деятельность занимает важное место в учебном процессе, концентрирует все сформированные на первых трех этапах способности ученика и позволяет их проявить: умение находить и самостоятельно применять информацию из разных источников, выносить аргументированные суждения с привлечением методов системного анализа, интуиции, творческого и нестандартного подходов [2].

Опыт работы по внедрению системы уроков для развития нелинейного мышления показал, что для обеспечения эффективности данной работы следует использовать принципы междисциплинарной науки синергетики, которая

рассматривает приемы и методы управления нелинейными системами, способными к самоорганизации. Ученики относятся к таким системам, а значит, подчиняются законам синергетики, используя которые можно вывести их на уровень саморазвития, чего и требуют обновленные ФГОС.

Перед тем как начать работать с учеником, его нужно сделать податливым, восприимчивым к получению новых знаний и умений. Для этого учителю в начале урока надо ввести его в состояние «хаоса», «смущения» через проблемные ситуации, ситуации удивления, личностного интереса. Далее, важно организовать деятельность, которая бы привела к точке бифуркации, максимальному интеллектуальному напряжению. И уже после этого организовать его переход на уровень другого порядка через различные виды деятельности и рефлексии (защиту проектов, беседы, эссе, сочинения). Важно, чтобы ученик умел посмотреть на себя со стороны и определить дальнейший путь своего развития. На уровне уже другого порядка этот цикл можно повторить [1].

Выстроенная таким образом система преподавания физики играет большую роль в формировании мировоззрения, делает учеников более уверенными, спокойными в жизни, что неоднократно доказывали мои выпускники своими рассказами о том, как им помогли законы синергетики и физики в различных жизненных ситуациях. Победы учеников в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях – все это тоже доказывает, что данная система работает, позволяет развивать у ребят нестандартное, нелинейное мышление.

Итак, система уроков по развитию способностей ученика увидеть проблему целиком, решать её разными способами, получать новые знания из старых знаний, производить «перенос знаний на себя», применять приобретенные знания на практике в проектной и исследовательской работе, способствует развитию нелинейного мышления школьников, сделав их более устойчивыми в условиях быстро меняющегося мира.

Литература

1. Опережающее обучение и пути его реализации в школе / Т.И. Степанова, С.Ю. Горбатюк и др. Якутск: Изд-во ИРОиПК, 2012. С. 87.
2. Профессиональная ориентация учителя /АОУ РС(Я) ДПО ИРОиПК им. С.И. Донского-II, МОБУ СОШ № 15 ГО «Город Якутск» / Сост. Т.И. Степанова, С.Ю. Горбатюк, Д.Г. Абрамова Д.Г. Якутск, 2022. С. 160–168.
3. Степанова Т.И. Профессиональное развитие и саморазвитие учителя физики. М.: Прометей, 2001. 206 с.
4. Расширение Сознания. Лайза Ренее. URL: <https://bcoreanda.com/> (дата обращения: 22.01.2023).

References

1. Advanced education and ways of its implementation at school/ [Stepanova T.I., Gorbatyuk S.Y. and all]; IROIPK Publishing House, 2012. P. 87.
2. Professional orientation of the teacher. /AOU RS I) DPO IROIPK named after S.I. Donskoy-II, MOBU Secondary School no. 15 "City of Yakutsk" [comp. T.I. Stepanova , S.Y. Gorbatyuk, D.G. Abramova]. P. 160-168.
3. Stepanova T.I. Professional development and self-development of a Physics teacher. M.: Prometheus, 2001. 206 p.
4. The expansion of consciousness. Lisa Renee. 2014. URL: <https://bcoreanda.com/> (data obrashheniya: 22.01.23).

Опыт применения электронных образовательных ресурсов на уроках математики в средней школе в рамках цифровой трансформации образования

Н.С. Демидова

Средняя общеобразовательная школа № 5 г. Обнинска
urok-seminar@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена опыту применения электронных образовательных ресурсов на уроках математики в средней школе. Тема рассматривается в аспекте цифровой трансформации образования.

Ключевые слова: электронные образовательные ресурсы; цифровизация; цифровая трансформация образования

Personal experience of using e-learning resources during math classes in secondary school in the framework of digitalization of education

N.S. Demidova

Secondary school № 5, Obninsk
urok-seminar@yandex.ru

Abstract. The article is dedicated to personal experience of using e-learning resources during math classes in secondary school. The subject is analyzed in terms of digital transformation of education.

Keywords: e-learning resources; digitalization; digital transformation of education

Компьютерные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни. Без информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) нельзя представить ни одну сферу человеческой деятельности, в том числе образование [1, с. 96].

Использование компьютерных технологий начинается уже в младших классах, так что в среднюю школу дети приходят с определённым набором навыков и умений. Задача учителя – приумножить эти знания, помогая школьникам использовать ИКТ для общеобразовательных целей. К тому же цифровая трансформация образования – не модное веяние, а одно из основных направлений обновлённых Федеральных государственных образовательных стандартов. Частью этого направления является введение электронных образовательных ресурсов (ЭОР) в процесс обучения. В этой статье я поделюсь своим опытом использования ЭОР на уроках математики в средней школе.

Начнём с того, что электронными образовательными ресурсами называют совокупность учебно-дидактических материалов, для воспроизведения которых используют электронные устройства. «ЭОР нацелены на комплексное рассмотрение учебного материала и обеспечивают все компоненты образовательного процесса... ЭОР предполагает не только совместную работу преподавателя с обучающимся, но и самостоятельную работу обучаемых, а также предоставляет широкий спектр возможностей для дистанционного обучения» [3, с. 129]. В научной литературе нет официальной и чёткой классификации ЭОР, тем не менее, условно их можно разделить на три основные группы: информационные источники сложной структуры (ИИСС); инновационные учебно-методические комплексы (ИУМК) и цифровые образовательные ресурсы (ЦОР). Информационными источниками сложной структуры (ИИСС) называют такой образовательный ресурс, который основан на цифровых материалах (видеоролики, аудиозаписи, тексты, фото, интерактивные материалы и пр.). Эти материалы имеют учебно-методическое сопровождение по различным темам учебной деятельности. Инновационные учебно-методические комплексы (ИУМК) – это набор образовательных ресурсов, необходимых для полной организации учебного процесса. И, наконец, цифровыми образовательными ресурсами называют учебную, методическую и справочную информацию, представленную в цифровом виде и необходимую для качественной организации образовательного процесса.

Учитывая тот факт, что я преподаю математику, один из самых сложных предметов школьной программы, в своей педагогической деятельности я использую все виды электронных образовательных ресурсов. Это имеет ряд преимуществ. Во-первых, благодаря использованию ЭОР уроки математики становятся интерактивными. Детям интереснее учиться, у них развивается математическая интуиция [4, с. 2]. Во-вторых, процент усвоения нового материала повышается, «каждый работает активно и увлеченно, у ребят развивается мышление, любознательность и познавательный интерес» [5, с. 158]. В-третьих, дети с интересом вовлекаются в учебный процесс, т.к. компьютерные

технологии стали неотъемлемой частью их жизни. Используя цифровые технологии на уроках, учитель как бы говорит с школьниками на одном языке. И, наконец, в-четвёртых, огромный арсенал электронных образовательных ресурсов помогает эффективно подготовить детей к Всероссийским проверочным работам и Государственной итоговой аттестации. Однако, несмотря на ряд преимуществ цифровых технологий, есть и недостатки, которые выявляются в процессе их использования [2, с. 242]. Приведу здесь некоторые из них:

1. Ограниченный доступ к школьному Интернету не позволяет учителю пользоваться всеми преимуществами цифровизации. Многие сайты блокируются, поэтому невозможно получить доступ к полезным образовательным ресурсам. Периодически в школах блокируется страница <https://www.youtube.com>. А ведь именно эта платформа предоставляет огромное количество учебных видеороликов и образовательных фильмов. Невозможно открыть и ряд других видеопорталов.

2. Так как школьный доступ ко многим сайтам заблокирован, преподавателю приходится тратить дополнительное время после уроков на то, чтобы на домашнем компьютере скачать необходимые видеоролики, перенести их на флешку, чтобы затем принести их в школу и показать детям. Это время можно было бы потратить на дополнительную подготовку к урокам.

3. Длительная работа за компьютером негативно отражается на здоровье детей и самого педагога (ухудшается зрение, портится осанка, постоянное сидение перед монитором без движения приводит к застойным явлениям в организме и пр.).

Чтобы использование ЭОР во время уроков было максимально эффективно, и дети не успевали уставать, я стараюсь время от времени переключать их внимание. Например, после просмотра обучающего видеоролика, мы переходим к работе на школьной доске. Затем, используя документ-камеру и мультимедийный проектор, я вывожу на экран задание на повторение по прошлой теме урока, и мы всем классом разбираем сложные моменты. После этого, чтобы сделать небольшой перерыв и дать детям возможность отдохнуть, я включаю классическую музыку, используя для этой цели компьютерный аудиопроигрыватель. Далее я перехожу к объяснению нового материала, используя для этой цели электронные учебники, методические пособия и мультимедийные презентации. Большим подспорьем в работе педагога становятся электронные тренажёры и тесты, которые не только помогают закрепить пройденный материал, но и предоставляют возможность самим школьникам самостоятельно проверить свои знания уже после уроков (сегодня

на просторах Интернета можно найти множество заданий с подробными решениями и ответами).

Итак, в этой статье я рассказала о своём опыте использования электронных образовательных ресурсов в средней школе в рамках цифровой трансформации образования. Как видно из вышесказанного, чаще всего на уроках математики я использую электронные учебники и справочники, мультимедийные презентации, обучающие видеоролики и аудиоматериалы. Вся эта совокупность ЭОР делает уроки ярче и красочнее. Дети лучше запоминают пройденный материал и имеют возможность самостоятельно проверять себя при помощи электронных тренажёров и тестов. Цифровая трансформация образования является одним из основных направлений обновлённого ФГОС и учителя-предметники средней школы активно реализуют его на своих уроках.

Литература

1. Акользина Е.А. Использование электронных образовательных ресурсов в процесс обучения: достоинства, недостатки // Гаудеамус. 2013. № 2 (22). С. 95–97.
2. Бородина Т.Ф. Применение электронных образовательных ресурсов в образовательном процессе вуза и определение их эффективности // Молодой ученый. 2014. № 13. С. 241–243.
3. Куценко С.М., Косулин В.В. Электронные образовательные ресурсы как инструмент обучения // Вестник КГЭУ. 2017. № 4 (36). С. 127–133.
4. Остапенко С.И., Бурлака Е.П. Использование электронных образовательных ресурсов при изучении математики // StudNet. 2021. № 5. С. 1–6.
5. Перепелица А.Г. Использование цифровых образовательных ресурсов на уроках математики // Журнал Северо-Кубанского гуманитарно-технологического института. 2015. № 2. С. 156–159.

References

1. Akolzina E.A. Ispolzovanie elektronnyh obrazovatelnyh resursov v processe obouchenia: dostoinstva, nedostatki // Gaudeamus. Tambov: Tmbovskij gosudarstvennyj universitet Im. G.R. Derzhavina. 2013. № 2 (22). S. 95–97.
2. Borodina T.F. Primenenie elektronnyh obrazovatelnyh resursov v obrazovatelnom processe vyza I opredelenie ix effektivnosti // Molodoj uchenyj. 2014. № 13. S. 241–243.
3. Kytsenko S.M., Kosylin V.V. Elektronnye obrazovatelnye resursy kak instrument obuchenia // Vestnik KGEU. 2017. № 4 (36). S. 127–133.
4. Ostapenko S.I., Burlaka E.P. Ispolzovanie elektroonyh obrazovatelnyh resursov pri izuchenii matematiki // StudNet. 2021. № 5. S. 1–6.

5. Perepelitsa A.G. Ispolzovanie elektroonyx obrazovatelnyx resursov na urokax matematiki // Zhurnal Severo-Kubanskogo gumanitarno-tekhnologicheskogo instituta. 2015. № 2. S. 156–159.

Подготовка студента как будущего учителя физики и информатики к использованию созданных видеороликов в школьном курсе физики

М.А. Десненко

Забайкальский государственный университет
d_maik109@rambler.ru

С.И. Десненко

Забайкальский государственный университет
desnenkochita@rambler.ru

Аннотация. Предложено подготовку студента к использованию созданных видеороликов в школьном курсе физики осуществлять на основе интегративного подхода при изучении дисциплин «Методика обучения и воспитания (физика)», «ИКТ в образовании». Показано, что технология скрайбинга является наиболее эффективной технологией создания обучающих видеороликов. На основе анализа результатов опытно-экспериментальной работы выделены и обоснованы условия, при которых данная подготовка является эффективной.

Ключевые слова: будущий учитель физики, будущий учитель информатики, школьный курс физики, технология скрайбинга, учебный видеоматериал.

Preparing a student as a future teacher of physics and computer science to use the created videos in a school physics course

M.A. Desnenko

Transbaikal State University
d_maik109@rambler.ru

S.I. Desnenko

Transbaikal State University
desnenkochita@rambler.ru

Abstract. It is proposed to prepare the student for the use of the created videos in the school course of physics on the basis of an integrative approach in the study of the disciplines «Methods of teaching and education (physics)», «ICT in education». It is shown that scribing technology is the most effective technology for creating training

videos. Based on the analysis of the results of experimental work, the conditions under which this training is effective are identified and substantiated.

Keywords: future physics teacher, future computer science teacher, school physics course, scribing technology, educational video material.

Пандемия 2020–2021 гг. достаточно остро обозначила проблему дистанционного обучения школьников физике. Учитель физики должен был быстро мобильно скорректировать методы, формы и средства обучения, направленные на эффективное усвоение, овладение и осознание обучающимися физического материала. Беседы с учителями физики школ г. Читы и Забайкальского края показали, что они испытывали значительные трудности при отборе учебного визуального контента физического содержания, в том числе учебного видео. При этом педагоги отмечали, что у них нет возможности самостоятельно разрабатывать обучающие видеоролики по физике достаточно высокого качества. Это актуализирует проблему подготовки студента как будущего учителя физики и информатики к созданию и использованию учебных видеороликов в школьном курсе физики. Нам не удалось найти публикации, в которых бы рассматривалась проблема, заявленная в статье. Однако, есть публикации, в которых раскрываются отдельные аспекты, связанные с подготовкой студентов педагогического вуза к созданию и использованию учебного видео: в рамках изучения курсов «Компьютерное видео и звук» [4], «Технологии визуализации данных» [2], в процессе обучения созданию обучающих видеороликов (видеоинструкции) для изучения программных средств по технологии скринкастинга [5] и др. Цель представляемого в данной статье исследования – выявить и обосновать возможные пути подготовки студента как будущего учителя физики и информатики к использованию созданных видеороликов в школьном курсе физики.

Анализ учебного плана, реализуемого в Забайкальском государственном университете (направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профиль «Информатика и физика»), позволил выявить возможные пути подготовки будущего учителя физики и информатики к использованию созданных видеороликов в школьном курсе физики (далее подготовка). Эффективно осуществить данную подготовку можно в 6 семестре. К этому времени студенты имеют достаточную базовую подготовку в области информатики на основе изучения ряда дисциплин: *1 семестр* – «Информатика и ИКТ», «Основы теоретической информатики», «Программное обеспечение ЭВМ», *3 семестр* – «Компьютерная графика», *4 семестр* – «Компьютерные сети», *5 семестр* – «Языки программирования низкого уровня», *4–5 семестры* – «Программирование». Приобретенные знания и умения позволяют им создавать качественные видеоролики, используя соответствующее программное

обеспечение. В 6 семестре студенты как будущие учителя физики и информатики начинают изучать методические дисциплины – «Методика обучения и воспитания (физика)», «Методика обучения и воспитания (информатика)», а также дисциплину «ИКТ в образовании». Полученные знания и приобретенные умения предоставляют будущему учителю физики возможности для осознанного отбора учебного визуального контента физического содержания как основы создания учебных видеороликов, выявления различных способов их включения в школьный курс физики.

Предлагаем подготовку осуществлять на основе интегративного подхода при изучении следующих дисциплин: «Методика обучения и воспитания (физика)», «ИКТ в образовании». Интегративный подход в данном случае будет являться системообразующим как при отборе содержания занятий, так и при выборе технологий, форм, методов и средств обучения, обеспечивать эффективную подготовку студента как будущего учителя физики и информатики к использованию созданных видеороликов в школьном курсе физики [6]. В рамках дисциплины «Методика обучения и воспитания (физика)» подготовку следует осуществлять *по двум направлениям*: 1) отбор материала физического характера для создания собственных видеороликов на основе использования визуального контента физического содержания; 2) анализ способов включения созданных видеороликов в школьный курс физики (в учебное и внеучебное время). В рамках дисциплины «ИКТ в образовании» подготовка может быть реализована *по двум направлениям*: 1) изучение и выбор ИКТ, которые можно применять при создании видеороликов различных видов; 2) создание видеороликов на основе использования визуального контента физического содержания, выбранной ИКТ и соответствующего программного обеспечения. Студентам следует предложить создание видеороликов оформить как проект с последующей его апробацией и защитой на практике в школе. Это можно реализовать в период производственной практики (проектно-технологическая), которая предусмотрена в учебном плане в 6 семестре. Заметим, что создание видеоролика в формате учебного проекта с последующей апробацией на уроках физики или во внеурочной работе по физике в школе способствует развитию у студентов как будущих учителей физики и информатики технологических и коммуникативных навыков, умения работать в команде, организаторских и творческих способностей. В дальнейшем полученный опыт проектной работы над видеофильмами пригодится учителям физики и информатики при организации проектной деятельности школьников.

Анализ литературы, а также практики обучения студентов в рамках курса «ИКТ в образовании» показал, что одной из наиболее эффективных технологий создания обучающих видеороликов является технология скрайбинга. В ряде

статей данная технология раскрывается с различных точек зрения: описания особенностей данной технологии и сервисов, позволяющих ее применять для создания видеороликов [1]; рассмотрения достоинств и недостатков, видов техник, общих принципов конструирования видеоскрайбинга, выявления особенностей организации урока с использованием технологии скрайбинга [3]; обоснования данной технологии как инструмента развития информационной компетенции студентов вуза [7] и др.

Дадим ряд пояснений, касающихся организации деятельности студентов при создании обучающих видеороликов физического содержания в рамках курса «ИКТ в образовании» на основе применения технологии скрайбинга. В соответствии с обозначенными выше направлениями подготовки студенты: 1) знакомятся с программными средствами обучения – программами для разработки скрайб презентаций (Sparkol VideoScribe, Scribely, Moovly, PowToon и др.), программами для видеомонтажа (VSDC, Movavi и др.); 2) создают видеоролики, используя отобранный визуальный контент физического содержания и выбранные программы для разработки скрайб презентаций и видеомонтажа. В соответствии с уровнем подготовленности каждого студента в области информатики выстраивается индивидуальная образовательная траектория, предполагающая уровни подготовки: базовый – I уровень и продвинутый – II уровень. Обязательными элементами для обоих уровней подготовки являются следующие этапы создания видеороликов: разработка режиссерско-операторского сценария, монтаж и озвучивание кадров видеоролика.

Как показал анализ результатов опытно-экспериментальной работы, подготовка студента как будущего учителя физики и информатики к использованию созданных видеороликов в школьном курсе физики будет эффективной при выполнении ряда условий: 1. Реализация подготовки на основе интегративного подхода при изучении дисциплин учебного плана «Методика обучения и воспитания (физика)», «ИКТ в образовании» в 6 семестре, когда у студентов имеется достаточная базовая подготовка в области информатики. 2. Оформление созданных учебных видеороликов физического содержания в формате учебного проекта с его последующей апробацией в 6 семестре в период производственной практики (проектно-технологическая) при обучении школьников физике. 3. Применение при создании видеороликов технологии скрайбинга как наиболее эффективной технологии, способствующей, с одной стороны, овладению студентами современной технологией, с другой стороны, более качественному усвоению обучающимися изучаемого визуализированного физического материала. 4. Выстраивание для каждого студента индивидуальной

образовательной траектории в соответствии с уровнем его подготовленности в области информатики (базовый, продвинутой уровни).

Дальнейшее исследование заявленной проблемы возможно в направлении выявления формируемых профессиональных компетенций, определении оценочных средств их сформированности.

Литература

1. Баданова М.Н., Баданов А.Г. Видеоскрайбинг: создаем сами // Школьные технологии. 2015. № 4. С. 124–128.
2. Ванькова В.С., Мартынюк Ю.М., Даниленко С.В. Содержание дисциплины «Технологии визуализации данных» в подготовке учителя информатики // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе: материалы межд. науч.-практ. интернет-конфер., Москва, 19–25 апреля 2021 года. М.: МПГУ, 2021. С. 492–495.
3. Газейкина А.И., Конюхова Д.А., Маскайкина И.В. Создание обучающего интерактивного видео с использованием технологии «скрайбинг» // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. 2021. № 6. С. 224–230.
4. Грушевская В.Ю. Система изучения методов создания и использования учебного видео в педагогическом вузе // Педагогическое образование в России. 2018. № 8. С. 69–74.
5. Гусаревич И.В. О подходах к процессу обучения создания обучающих видеороликов (видеоинструкции) для изучения программных средств по технологии скринкастинга. URL: <https://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/18031> (дата обращения: 22.01.23).
6. Междисциплинарная интеграция в образовании: монография / под науч. ред. С.И. Десненко. Чита: ЗабГУ, 2018. 222 с.
7. Поличка А.Е., Табачук Н.П., Мельникова В.В. Технология скрайбинга для развития информационной компетенции студентов вуза: на примере дисциплины «Информатика» // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30356> (дата обращения: 22.01.2023).

References

1. Badanova M.N., Badanov A.G. Videoskaybing: sozdayem sami // Shkolnyye tekhnologii. 2015. № 4. S. 124–128.
2. Vankova V.S., Martynyuk Yu.M., Danilenko S.V. Soderzhaniye distsipliny «Tekhnologii vizualizatsii dannykh» v podgotovke uchitelya informatiki // Aktualnyye problemy metodiki obucheniya informatike i matematike v sovremennoy shkole:

materialy mezhd. nauch.-prakt. internet-konfer. M., 19–25 aprelya 2021 goda. M.: MPGU. 2021. S. 492–495.

3. Gazeykina A.I., Konyukhova D.A., Maskaykina I.V. Sozdaniye obuchayushchego interaktivnogo video s ispolzovaniyem tekhnologii "skraybing" // Aktualnyye voprosy prepodavaniya matematiki. informatiki i informatsionnykh tekhnologiy. 2021. № 6. S. 224–230.

4. Grushevskaya V.Yu. Sistema izucheniya metodov sozdaniya i ispolzovaniya uchebnogo video v pedagogicheskom vuze // Pedagogicheskoye obrazovaniye v Rossii. 2018. № 8. S. 69–74.

5. Gusarevich I.V. O podkhodakh k protsessu obucheniya sozdaniya obuchayushchikh videorolikov (videoinstruktsii) dlya izucheniya programmnykh sredstv po tekhnologii skrinkastinga. URL: <https://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/18031> (data obrashheniya: 22.01.23).

6. Mezhdistsiplinarnaya integratsiya v obrazovanii: monografiya / pod nauch. red. S.I. Desnenko. Chita: ZabGU. 2018. 222 s.

7. Polichka A.E., Tabachuk N.P., Melnikova V.V. Tekhnologiya skraybinga dlya razvitiya informatsionnoy kompetentsii studentov vuza: na primere distsipliny «Informatika» // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2020. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30356> (data obrashheniya: 22.01.23).

Компьютерные модели в виртуальной лаборатории «Живая физика» для изучения преобразований Лоренца

С.М. Дунин

Московский педагогический государственный университет
sdounin@gmail.com

Н.В. Шаронова

Московский педагогический государственный университет
nvshar@mail.ru

Аннотация. Рассмотрено создание в виртуальной лаборатории Живая Физика компьютерных моделей, поддерживающих изучение преобразований Лоренца в теме «Основы специальной теории относительности» в классах с углубленным изучением физики.

Ключевые слова: СТО, преобразования Лоренца, виртуальные лаборатории, компьютерные модели, школьный курс физики.

Computer models in the «Interactive Physics» virtual laboratory for studying the Lorentz transformations

S.M. Dunin

Moscow Pedagogical State University
sdounin@gmail.com

N.V. Sharonova

Moscow Pedagogical State University
nvshar@mail.ru

Abstract. Generating computer models to support mastering the Lorentz transformation is considered. Models are intended for high-school advanced physics courses using the virtual laboratory "Interactive Physics".

Keywords: SRT, the Lorentz transformations, virtual laboratories, models, high-school physics.

Продолжая разработку комплекта компьютерных моделей для изучения основ СТО в общеобразовательной школе (о предыдущих моделях было рассказано в наших публикациях [1–3]), авторы обратились к преобразованиям Лоренца и связанному с ними понятию события.

На базовом уровне изучения физики преобразования Лоренца не рассматриваются. Для классов, изучающих физику на профильном или углубленном уровнях, знание этих преобразований целесообразно по ряду причин. Рассмотрение преобразований Лоренца выступает естественным продолжением формирования понятия относительности движения после изучения преобразований Галилея. Сами преобразования Лоренца могут быть обоснованы с опорой на идеи симметрии пространства и времени [4]. Далее с применением преобразований Лоренца могут быть получены такие следствия постулатов СТО, как сокращение длины, замедление времени и релятивистский закон сложения скоростей. Или же наоборот, можно получить преобразования Лоренца как следствие замедления времени и сокращения длины [5]. Все это определяет потребность в разработке компьютерных моделей, поддерживающих изучение преобразований Лоренца.

Для компьютерной поддержки изучения преобразований Лоренца может быть прежде всего полезен калькулятор, позволяющий по координатам x , y и z и времени t события A в системе отсчета (далее – СО) O вычислить координаты x' , y' и z' и время t' этого же события в СО O' . Поскольку единственный калькулятор такого рода [6], который удалось найти в русскоязычном интернете, не слишком приспособлен для целей обучения, было решено разработать свой.

Скриншот созданного нами калькулятора показан на рисунке 1.

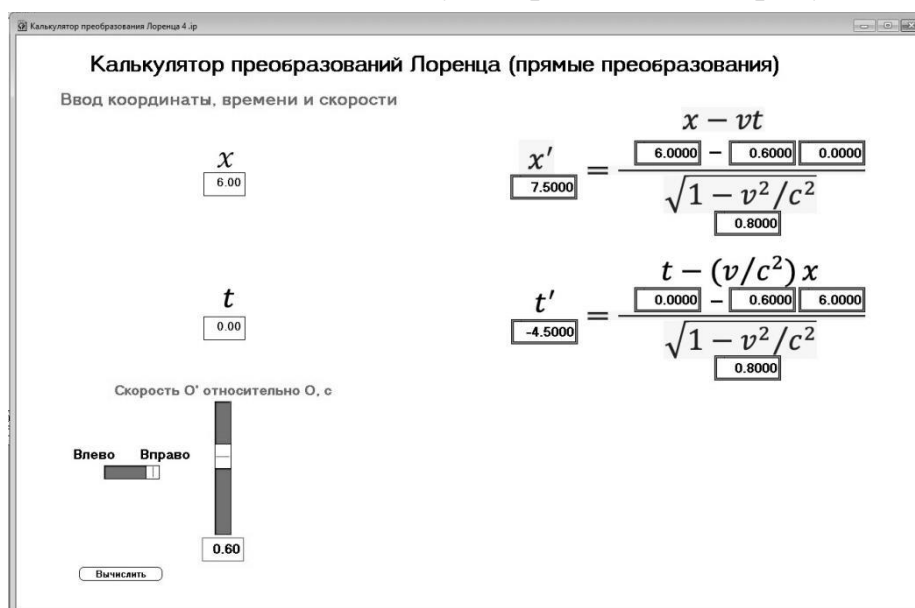


Рис. 1. Калькулятор преобразований Лоренца

Пользователь задает скорость СО О' относительно СО О и вводит в соответствующие поля модели координату x и время t события в СО О. Координата и время этого события в «штрихованной» СО вычисляются автоматически.

Аналогично работает и дополняющий эту модель калькулятор обратных преобразований Лоренца, позволяющий вычислять координату и время в СО О при вводе «штрихованных» данных.

Однако если изучать преобразования Лоренца более серьезно, то ограничиться только калькулятором было бы неправильно. Нужно иметь возможность продемонстрировать учащимся модель, в ходе работы которой они могли бы пронаблюдать, когда и где событие происходит в двух системах отсчета. Причем для ряда демонстраций удобно, чтобы в модели можно было задать не одно, а два события. (Пример такой демонстрации описан ниже.) При использовании модели нужно иметь возможность для события задать его координату и время в одной СО и, запустив модель, увидеть, где и когда оно происходит и в одной, и в другой СО. Включить в одну модель всё необходимое, вообще говоря, можно. Но модель, и без того не простая, при этом получается настолько перегруженной элементами управления, что было решено создать четыре отдельных модели. Такой подход позволяет учителю выбирать каждый раз только ту модель, которая нужна ему в данный момент, не отвлекаясь самому и не отвлекая внимание учащихся на ненужные в данный момент элементы управления

Приведем названия этих моделей:

1. Преобразования Лоренца: одно событие.

2. Преобразования Лоренца (обратные): одно событие.
3. Преобразования Лоренца: два события.
4. Преобразования Лоренца (обратные): два события.

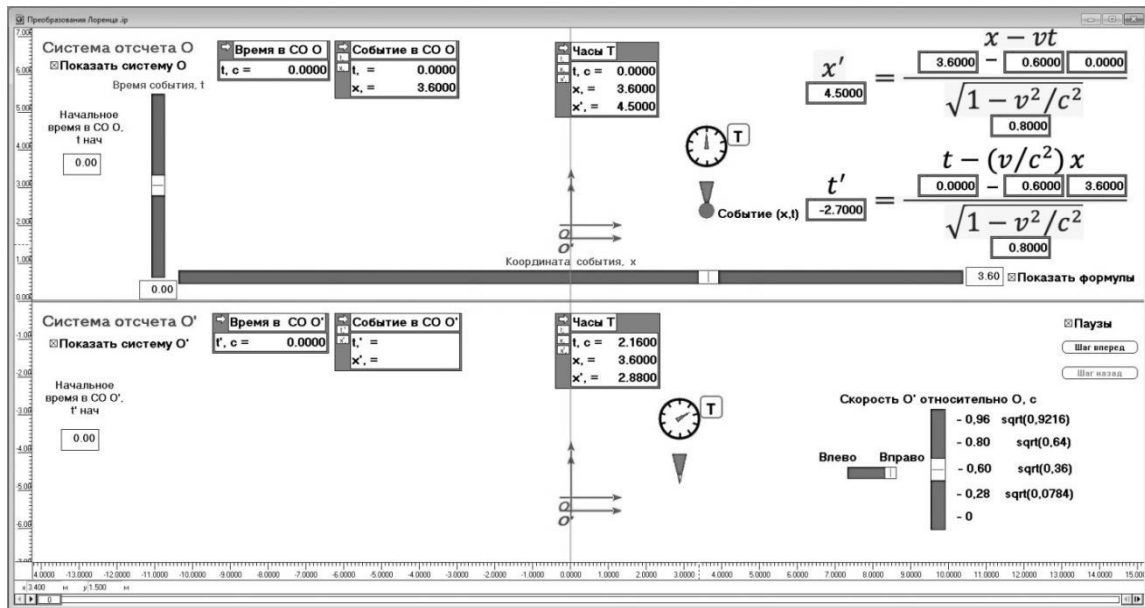


Рис. 2. Модель «Преобразования Лоренца: одно событие»

Скриншот первой из этих четырех моделей показан на рисунке 2. В этой модели часы T , покоящиеся с $CO O$, помещены в точке, в которой происходит задаваемое пользователем событие, видны с точки зрения наблюдателей обеих CO . В $CO O'$ эти часы, соответственно, движутся. В тот момент времени, когда по часам данной CO событие происходит, в точке расположения часов T «вспыхивает» красный кружок события. Специальный измеритель в $CO O'$ при этом фиксирует пространственную и временную координаты события в ней. Вторая модель отличается от первой тем, что в ней событие задается координатой и временем в $CO O'$, часы рассматриваются тоже принадлежащие $CO O'$, а в процессе работы модели мы получаем координаты и время события в неподвижной системе отсчета.

Наконец третья и четвертая модели аналогичны по устройству, но в них задаются не одно, а два события.

В качестве примера покажем, как можно использовать третью из этих моделей для демонстрации явления сокращения длины.

Зададим в неподвижной системе отсчета для первого и второго события координаты и время так, чтобы в движущейся системе отсчета эти события происходили одновременно. Мы можем теперь рассматривать эти два события как происходящие у концов горизонтально расположенного стержня. Причем в первой системе отсчета этот стержень покоится, а во второй движется. Длина стержня во второй системе отсчета – это тот результат, который получит

наблюдатель, одновременно сделавший отметки у обоих его концов, то есть в нашем случае как раз расстояние между первым вторым событием в СО О'.

Модель покажет, что длина движущегося стержня меньше длины неподвижного в соответствии с предсказаниями СТО.

Предлагаемые модели можно включить в этапы уроков изучения нового материала или обучения решению задач. Разнообразие моделей позволяет организовать самостоятельную работу учащихся на уроке, а при наличии программы Живая Физика у учащихся – и при выполнении домашних заданий. Также возможно использование этих моделей при подготовке студентов – будущих учителей физики.

Литература

1. Дунин С.М., Шаронова Н.В. Компьютерная модель для изучения одновременности событий в СТО // Физико-математическое и технологическое образование: перспективы и проблемы развития: материалы 6-й Международной научно-методической конференции. М.: МПГУ, 2020.
2. Дунин С.М., Шаронова Н.В. Компьютерные модели хода часов в программе «Живая физика» для изучения основ СТО в общеобразовательной школе // Физико-математическое и технологическое образование: перспективы и проблемы развития: материалы 6-й Международной научно-методической конференции. М.: МПГУ, 2021.
3. Дунин С.М., Шаронова Н.В. Компьютерные модели сокращения длины и закона сложения скоростей в программе «Живая физика» для изучения основ СТО в общеобразовательной школе // Физико-математическое и технологическое образование: перспективы и проблемы развития (материалы 7-ой Международной научно-методической конференции). М.: МПГУ, 2023.
4. Основы физики: учебное пособие. Т. 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика / Б.М. Яворский, А.А. Пинский; ред. Ю.И. Дик. М.: Физматлит, 2003. 576 с.
5. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С., Уздин В.М. Физика: учебное пособие. Т. 3. Строение и свойства вещества. М.: Физматлит, 2004. 336 с
6. Простой калькулятор для вычисления преобразований Лоренца // sto68.narod.ru: сайт. URL: <http://sto68.narod.ru/lorentz.html> (дата обращения 02.02.2023).

References

1. Dunin S.M., Sharonova N.V. Komp`yuternaya model` dlya izucheniya odnovremennosti soby`tij v STO // Fiziko-matematicheskoe i texnologicheskoe obrazovanie: perspektivy` i problemy` razvitiya (materialy` 6-oj Mezhdunarodn o j nauchno-metodicheskoy konferencii). М.: MPGU, 2020.

2. Dunin S.M., Sharonova N.V. Komp`yuterny`e modeli xoda chasov v programme «Zhivaya fizika» dlya izucheniya osnov STO v obshheobrazovatel`noj shkole. //Fiziko-matematicheskoe i texnologicheskoe obrazovanie: perspektivy` i problemy` razvitiya (materialy` 6-oj Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii). M., MPGU, 2021.
3. Dunin S.M., Sharonova N.V. Komp`yuterny`e modeli sokrashheniya dliny` i zakona slozheniya skorostej v programme «Zhivaya fizika» dlya izucheniya osnov STO v obshheobrazovatel`noj shkole //Fiziko-matematicheskoe i texnologicheskoe obrazovanie: perspektivy` i problemy` razvitiya (materialy` 7-oj Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii). M., MPGU, 2023.
4. Yavorskij B.M. Osnovy` fiziki: uchebnoe posobie: Tom 1. Mexanika. Molekulyarnaya fizika. E`lektrodinamika / B.M. Yavorskij, A.A. Pinskij; red. Yu.I. Dik. M.: Fizmatlit, 2003. 576 s.
5. Butikov E.I., Kondrat`ev A.S., Uzdin V.M. Fizika: uchebnoe posobie: Tom 3. Stroenie i svojstva veshhestva. M.: Fizmatlit, 2004. 336 s
6. Prostoj kal`kulyator dlya vy`chisleniya preobrazovanij Lorencza // sto68.narod.ru: sajt. URL: <http://sto68.narod.ru/lorentz.html> (data obrashheniya 02.02.202).

**Практическая подготовка будущего учителя физики
к профессиональной деятельности**

К.С. Евстафьева

Школа № 2054 г. Москвы

аспирант Московского педагогического государственного университета

k.evstafyeva@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются предложенные пути модернизации практической подготовки будущих учителей физики к работе в школе в рамках изучения методических дисциплин при подготовке к различным видам деятельности, например: контрольно-оценочной, проектной, учебно-исследовательской, индивидуально-ориентированной.

Ключевые слова: подготовка будущих учителей физики; практическая подготовка, профессиональная деятельность.

Practical preparation of a future physics teacher for professional activity

K.S. Evstafyeva

School No. 2054 of Moscow

postgraduate of the Moscow Pedagogical State University

k.evstafyeva@yandex.ru

Abstract. This article discusses the proposed ways to modernize the practical training of future physics teachers to work at school as part of the study of methodological disciplines in preparation for various types of activities, for example: control and evaluation, project, educational and research, individually oriented.

Keywords: professional training of future physics teachers; practical training, professional activity.

Поиск путей совершенствования высшего образования обусловлен изменениями, которые происходят в обществе: например, экономические нововведения, преобладание гуманистической парадигмы образования, курс на всестороннее развитие личности и другие преобразования [6]. В связи с этим возникает потребность в модернизации образования как в целом, так и отдельных его компонентов. Рассмотрим практическую подготовку будущих учителей.

Одной из первостепенных целей современного образования является качества профессиональной подготовки выпускников педагогического вуза. Под качеством профессиональной подготовки подразумевается владение студентом компетенциями, которые гарантируют его уверенную профессиональную деятельность в современном обществе, подвергающемся постоянным изменениям, сформированность критического и гибкого мышления, которое поможет находить и определять различные характеристики образовательной среды, а также ее недочеты и проблемы, если таковые есть, продумывать пути разрешения их, организовывать благоприятные и комфортные условия с учетом нужд, интересов и способностей для каждого ученика с целью их адаптации и развития.

Нормативными актами Министерства образования и науки РФ от 5 августа 2020 г. вновь актуализирована проблема практической подготовки обучающихся в образовательных учреждениях высшего образования. Пунктом 24 статьи 2 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» практическая подготовка определяется как «форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы» [1].

Практическая подготовка будущих учителей к профессиональной деятельности осуществляется в разных формах. С одной стороны, она входит в содержание изучаемых дисциплин, а с другой стороны, практическая подготовка полноценно осуществляется во время педагогической практики. В данной статье

рассмотрена практическая подготовка при изучении разного рода теоретических дисциплин.

В.Б. Щербакова исследовала практическую подготовку будущих учителей физики к осуществлению контрольно-оценочной деятельности [9], она предложила комплекс дидактических материалов для формирования данной компетенции будущего учителя и разработала учебный курс по выбору «Методика развития контрольно-оценочной деятельности».

О.В. Лебедева изучала особенности практической подготовки учителя физики к организации учебно-исследовательской деятельности и предложила методическую систему подготовки учителя физики к проектированию и организации учебно-исследовательской деятельности учащихся [5]. Также в исследовании определяются критерии готовности учителя физики к организации учебно-исследовательской деятельности учащихся и соответствующие показатели её сформированности.

Т.С. Фещенко предлагает модель методической системы подготовки учителя физики – выпускника технического вуза, основанную на модульном построении обучения [7]. Цели обучения в каждом модуле ориентированы на формирование, развитие и совершенствование тех компетенций, которые необходимы современному учителю физики и заложены в ФГОС ВПО. Особенности предложенной модели являются логическая структурированность и практическая направленность.

Л.Е. Изотова изучала проблему подготовки будущего учителя физики к профессиональной деятельности в междисциплинарной дидактической среде [4] и предложила модель этой подготовки, представляющую собой иерархическую систему целей, задач, информационных образовательных технологий, разработанную на основе принципов целостности, системности и междисциплинарной интеграции.

Т.А. Залезная проводила исследования в области индивидуально-ориентированного обучения будущего учителя физики на основе модульно-рейтинговой технологии. Ею создано методическое пособие к спецкурсу «Технология индивидуально-ориентированного обучения физике в современной школе» [3], которое используется преподавателями педвуза, учителями физики и студентами педагогического университета.

В монографии О.Р. Шефер рассматриваются проблемы подготовки педагогических кадров к организации проектной деятельности школьников при обучении физике. В ней описаны модели подготовки студентов бакалавриата к организации проектной деятельности учащихся при обучении физике и методика формирования деятельности студентов бакалавриата по решению

профессиональных задач, связанных с организацией проектной деятельности обучающихся при обучении физике [8].

Научная работа Л.Н. Бобровой посвящена подготовке будущего учителя физики к деятельности по оценке учебных достижений учащихся. В работе представлена модель подготовки, содержащая технологию создания банка заданий для контроля учебных достижений учащихся с учетом их когнитивных особенностей и реализацию оценочных умений в период педагогической практики студентов [2].

Таким образом, из проведенного анализа следует, что исследователи проявляют интерес к вопросу модернизации практической подготовки будущих учителей физики. Совершенствование практической составляющей позволит повысить уровень подготовки педагогических кадров.

Литература

1. Бабаев М.Д., Соломонова Г.С. Основные компоненты профессиональной подготовки будущего учителя физики // Вестник Кыргызского национального университета имени Жусупа Баласагына. 2017. № 5. С. 60–64.
2. Боброва Л.Н. Подготовка будущего учителя физики к деятельности по оценке учебных достижений учащихся: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М., 2010. 24 с.
3. Залезная Т.А. Индивидуально-ориентированное обучение будущего учителя физики на основе модульно-рейтинговой технологии: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Красноярск, 2006. 22 с.
4. Изотова Л.Е. Подготовка будущего учителя физики к профессиональной деятельности в междисциплинарной дидактической среде: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Махачкала, 2011. 24 с.
5. Лебедева О.В. Подготовка учителя физики к проектированию и организации учебно-исследовательской деятельности учащихся: автореф. дис. ... д-р пед. наук: 13.00.02. Нижний Новгород, 2019. 45 с.
6. Седова Н.В., Седов В.А. Историческая ретроспектива практик студентов педагогических вузов // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. 2017. № 4. С. 338–345.
7. Фещенко Т.С. Методическая система подготовки учителя физики в рамках постдипломного образования выпускников технических вузов: автореф. дис. ... д-р пед. наук: 13.00.02. М., 2014. 47 с.
8. Шефер О.Р., Лебедева Т.Н., Мокляк Д.С. Подготовка педагогических кадров к организации проектной деятельности школьников при обучении физике. Челябинск: Южно-Уральский научный центр РАО, 2020. 248 с.

9. Щербакова В.Б. Практическая подготовка будущих учителей физики к осуществлению контрольно-оценочной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Екатеринбург, 2007. 24 с.

References

1. Babaev M.D., Solomonova G.S. The main components of the professional training of a future physics teacher // Bulletin of the Kyrgyz National University named after ZhusupBalasagyn. 2017. No. S. S. 60–64.
2. Bobrova L.N. Preparation of a future physics teacher for the assessment of students' academic achievements: abstract of the dissertation of the Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.02. Moscow, 2010. 24 s.
3. Zaleznyaya T.A. Individually-oriented training of a future physics teacher based on modular rating technology: abstract. dis. candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.02. Krasnoyarsk, 2006. 22 s.
4. Izotova L.E. Preparation of a future physics teacher for professional activity in an interdisciplinary didactic environment: abstract of the dissertation of the Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.02. Makhachkala, 2011. 24 s.
5. Lebedeva O.V. Preparation of a physics teacher for the design and organization of educational and research activities of students: abstract. dis. Doctor of Pedagogical Sciences: 13.00.02. Nizhny Novgorod, 2019. 45 s.
6. Sedova N.V., Sedov V.A. Historical retrospective of the practices of students of pedagogical universities // Bulletin of the Leningrad State University named after A.S. Pushkin. 2017. No 4. S. 338–345.
7. Feshchenko T.S. Methodical system of training a physics teacher within the framework of postgraduate education of graduates of technical universities: abstract. dis. Doctor of Pedagogical Sciences: 13.00.02. Moscow, 2014. 47 s.
8. Schaefer O.R., Lebedeva T.N., Moklyak D.S. Preparation of pedagogical personnel for the organization of project activities of schoolchildren in teaching physics. Chelyabinsk: South Ural Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2020. 248 s. ISBN 978-5-907284-50-0.
9. Shcherbakova V.B. Practical training of future physics teachers to carry out control and evaluation activities: abstract. dis. candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.02. Yekaterinburg, 2007. 24 s.

Учебное исследование как компонент методики формирования УУД на билингвальных занятиях по физике в школе

А.Ю. Желябовская
Школа 1505, г. Москва
fiestabel@mail.ru

Аннотация. В статье обосновывается положение о том, что учебно-исследовательская деятельность является основополагающей для формирования универсальных учебных действий (УУД) на уроках физики. Рассмотрены УУД, формирующиеся при выполнении учебного исследования на билингвальных занятиях физикой. Показаны примеры этапов формирования познавательных УУД на пропедевтических занятиях физикой на английском языке.

Ключевые слова: пропедевтика физики; познавательные УУД; учебное исследование; ФГОС.

Educational research as a component of a teaching methodology of universal learning actions formation in bilingual physics classes at school

A.Yu. Zhelyabovskaya
School 1505, Moscow

Abstract. The article explains the statement that school educational research activity is crucial for forming of universal learning actions in Physics lessons. Universal learning actions, which are formed during students educational research in bilingual Physics classes are considered. Examples of stages of forming cognitive universal learning actions in propaedeutic Physics classes in English are shown.

Keywords: propaedeutic of Physics; cognitive universal learning skills, school educational research, Federal State Educational Standard.

Согласно действующему сегодня ФГОС основного общего образования, личностные результаты освоения программы ООО должны включать овладение основными навыками исследовательской деятельности [2]. Участие в учебно-исследовательской деятельности отражено здесь как предметный результат практически в каждой предметной области.

В Программе развития универсальных учебных действий для основного общего образования авторов А.Г. Асмолова, Г.В. Бурменской и др. неоднократно указывается на необходимость исследовательской работы школьников:

- исследовательские действия «должны стать предметом обсуждения и целью создания формирующих программ» [3, с. 11];
- включение в исследовательскую деятельность «является одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в основной школе» [3, с. 85].

Важность овладения исследовательскими умениями обозначается также в международных исследованиях естественнонаучной грамотности TIMSS, где в числе остальных проверяются следующие исследовательские умения: формулировать вопрос/гипотезу, планировать, оценивать, делать выводы на основе наблюдения и др. [4].

Учебно-исследовательская деятельность является важной составляющей процесса изучения предметов естественнонаучного цикла в связи с возможностью проведения опытов, экспериментов. Рассмотрим учебно-исследовательскую деятельность на пропедевтических билингвальных уроках физики в 5-6 классах. Данные занятия могут проходить в рамках части программы, формируемой участниками образовательных отношений или в системе дополнительного образования, а также на интегрированных уроках (английский язык и физика/естествознание). Билингвальное занятие означает использование двух языков – родного и иностранного, в данном случае русского и английского языков, среди плюсов такого формата можно отметить высокую практическую значимость (при проведении экспериментов, например), возможность овладения естественнонаучным материалом на двух языках.

Покажем, какие умения и УУД формируются при выполнении учебно-исследовательской деятельности на билингвальных занятиях физикой в соответствии с каждым этапом учебного исследования.

1. Актуализация проблемы (выявление и формулирование проблемы, определение цели, актуальности) подразумевает умение видеть проблему, ставить вопросы, структурировать тексты, написанные на родном и иностранном языках, а значит, познавательные УУД (действия постановки и решения проблем, общеучебные, логические);

2. Выдвижение гипотезы означает умение анализировать имеющуюся информацию – познавательные (логические) УУД;

3. Планирование исследования, выбор инструментария подразумевает выделение необходимого для исследования материала, а значит, регулятивные УУД (составление плана и последовательности действий; прогнозирование);

4. Проведение исследования (поиск решения проблемы с поэтапным контролем и коррекцией результатов) предполагает умение наблюдать, умения и навыки проведения эксперимента, опытов с целью поиска информации и проверки гипотез, умения делать выводы, умозаключения, умения

классифицировать, использовать разные источники информации, обсуждать и оценивать полученные результаты, то есть познавательные (логические, общеучебные), регулятивные (контроль, коррекция, оценка результата) УУД.

5. Представление результатов исследования, его организация с целью соотнесения с гипотезой, оформление результатов, формулирование нового знания означает умение структурировать материал, представлять результаты, объяснять, доказывать, оценивать полученные результаты, т.е. познавательные, регулятивные, коммуникативные УУД.

Касательно билингвальности данных занятий, учебное исследование нацелено развитие следующих УУД: познавательные УУД (опыт научно-исследовательской деятельности: работа с информацией в условиях двуязычия, постановка и решение проблем, логические УУД), коммуникативные УУД (взаимодействие в условиях двуязычия), регулятивные УУД (осознанно планировать свою деятельность. Также в дальнейшем вносится вклад в развитие культурной компетенции (опыт освоения учеником научной картины мира); коммуникативной (овладение иностранным языком) и базовой билингвальной компетенции синтезирующей обще- и специально-языковой, предметный компонент (опыт освоения научной картины мира посредством родного и иностранного языков).

Таким образом, все группы УУД могут быть задействованы в ходе выполнения учебного исследования. Учебное исследование – отличительная черта и одновременно преимущество предметов естественнонаучного цикла, а плюсом билингвального формата учебного исследования является то, что он вносит вклад в развитие в том числе культурной (опыт освоения научной картины мира) и коммуникативной компетенции (знание языков).

Далее рассмотрим для примера УУД «формулирование и обоснование гипотезы», формирующееся в процессе учебной исследовательской деятельности на билингвальных уроках физики в 5-6 классах.

Для данных занятий подобран учебник «Введение в естественно-научные предметы, Естествознание, Физика, Химия, 5-6 класс» авторов А.Е. Гуревич, Д.А. Исаев, Л.С. Понтак [1]. Далее материалы дополнены англоязычными ресурсами, составленными нами рабочими листами с заданиями и исследованиями. Процесс формирования УУД происходит на протяжении нескольких уроков по разным темам и состоит из трёх этапов: подготовительный (знакомство с новым действием), практический / исследовательский (мотивация учащихся и выполнение практической или исследовательской работы совместно с учителем), творческий (самостоятельное выполнение).

Этап 1. Тема «Измерительные приборы. Древние меры длины». Учащиеся размышляют над гипотезой в предложенном учителем направлении. После

изучения информации о древних мерах длины (ладонь, локоть) учащиеся на практике сравнивают результаты использования двух методов измерения (с помощью древних мер и метрической системы) и делают вывод об универсальности и точности последнего. Затем делают предположение о размере тела (на глаз). После записи результатов каждый ученик проверяет истинность своей гипотезы с помощью линейки.

Тема «Масса». Учащиеся ставят гипотезу под руководством учителя. После знакомства с понятием «масса» и изучением правил взвешивания с помощью рычажных весов, учащиеся переходят к практической части – взвешиванию различных предметов. При этом учащимся предлагается самим поставить цель и гипотезу их исследования. В процессе коллективного обсуждения варианты записываются на доске.

Вариант 1. Цель: измерить массу ластика, канцелярской кнопки. Гипотеза: масса ластика ..., масса кнопки

Вариант 2. Цель: узнать, какой предмет легче: салфетка или кнопка. Гипотеза: салфетка легче кнопки.

Этап 2. Тема «Движение частиц вещества (диффузия)». Учащиеся учатся обосновывать гипотезу на основе своих знаний. Перед проведением опыта учащиеся самостоятельно записывают свои предположения: 1) Что будет происходить, если насыпать красители в воду и почему. 2) Будет ли смешивание веществ происходить быстрее в холодной и горячей воде и почему.

Этап 3. Тема «Таяние льда». Учащиеся самостоятельно, на основе изученного материала, строят предположение, к какому явлению (химическому или физическому) относится таяние льда и почему. Гипотеза проверяется на основе просмотра видео, а затем учащимся предлагается доказать гипотезу о том, что таяние льда – физическое явление, в процессе которого вещество остаётся то же, практическим путём, используя весы (нужно измерить массу льда и воды, которая образовалась после таяния льда).

Включение таких элементов исследования на уроке (постановка проблемы, гипотезы, планирование, формулирование выводов и др.) делает урок проблемным, и, как показывают наши наблюдения, интересным и развивающим для учащихся. Что положительным образом сказывается на формировании УУД, то есть на умении учиться.

Стоит также отметить, что наглядность демонстраций и опытов позволяет детям довольно хорошо ориентироваться на билингвальных уроках физики и в итоге английский язык несколько не мешает пониманию и освоению содержания урока. Кроме того, использование специальных приёмов (например, «переводчик», где один из учащихся дополнительно дублирует на русском языке сказанное на английском языке) помогает учащимся.

Литература

1. Гуревич А.Е., Исаев А.Е., Понтак Л.С. Введение в естественнонаучные предметы. Естествознание. Физика. Химия, 5–6 класс: учебник. М.: Дрофа, 2021. 192 с.
2. Федеральные государственные образовательные стандарты начального и общего образования. М.: ВАКО, 2022. 160 с.
3. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.; под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2011. 159 с.
4. Mullis I.V.S., Martin M.O. (Eds.). TIMSS 2015 Assessment Frameworks. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center [Electronic resource]. URL: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/frameworks.html> (дата обращения: 20.12. 2022).

References

1. Gurevich A.E. Introduction in Science. Science. Physics. Chemistry, 5-6 grade: textbook / A.E. Gurevich, D.A. Isaev, L.S. Pontak. M.: Drofa, 2021. 192 s.
1. Federal state educational standards of primary and basic general education. M.: VAKO, 2022. 160 s.
2. Forming of universal learning actions in middle school: from action to thought. System of tasks: text edition for a teacher / A.G. Asmolov, G.V. Burmenskaya, I.A. Volodarskaya [and others]; edited by Asmolov A.G. M.: Prosveschenie, 2011. 159 s.
3. Mullis I.V.S., Martin M.O. (Eds.). TIMSS 2015 Assessment Frameworks. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. URL: website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/frameworks.html> (date of treatment: 20.12. 2022).

Взаимодействие профессиональных и гибких компетенций в процессе обучения

Ф.А. Зуева

Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет
zuevafa@cspu.ru

Аннотация. В представленной статье обоснована необходимость пересмотра способов профессиональной подготовки обучающихся в связи с

непрерывным изменением характера производства. Рассмотрены основные позиции по взаимодействию профессиональных и гибких компетенций в процессе обучения. Показаны формы организации учебной деятельности при соотношении гибких и профессиональных компетенций обучающихся.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, гибкие компетенции, производственно-технологическая среда, развитие, формы организации деятельности

Interaction of professional and flexible competencies in the learning process

F.A. Zueva

South Ural State University of Humanities and Pedagogy

zuevafa@cspu.ru

Abstract. The article substantiates the need to revise the methods of professional training of students in connection with the continuous change in the nature of production. The main positions on the interaction of professional and flexible competencies in the learning process are considered. The forms of organization of educational activities with the correlation of flexible and professional competencies of students are shown.

Keywords: professional competencies, flexible competencies, production and technological environment, development, forms of organization of activities

Социально-экономические преобразования, совершающиеся в мировом пространстве, оказывают существенное влияние на профессионализм специалистов, являющегося, по сути, важнейшей движущей силой развития общества.

В третьем тысячелетии выработка высокого уровня компетенций является необходимым требованием обеспечения продуктивной деятельности. В русле данных исследований рассматриваемые нами вопросы, связанные с профессиональной подготовкой будущих педагогов, приобретает особую значимость. Различия между генетически обусловленным состоянием людей и их состоянием как субъектов профессиональной деятельности, непрерывно возрастают, следовательно, усложняются способы их адаптации в технико-технологическом мире. Постоянное изменение техногенного пространства вынуждает человека развивать профессиональные компетенции, в том числе и гибкие компетенции. Данные компетенции должны увязываться с представлениями личности, включающими в себя:

- характеристики производства;
- многообразие видов преобразовательной деятельности,

- зависимость процессов, способов и средств деятельности от развития науки;
- влияние результатов преобразующей деятельности на развитие самой науки
- результаты и последствия влияния видов преобразовательной деятельности на личностное окружение;

Необходимо знание общих закономерностей процессов и методов преобразования ресурсов при получении конечного или промежуточного результата; средств, и организационных форм, принципов действия, функций и способов управления производством, обеспечивающих данные процессы.

Профессиональные компетенции современных специалистов должны включать умения по прогнозированию, проектированию и моделированию процессов, конструированию объектов; выполнению разнообразных технологических операций по управлению, обслуживанию, эксплуатации распространенных производственных объектов. Также должна быть сформирована готовность к оценке состояния социально-производственной и технологической среды в условиях цифровизации образования и прогнозированию успешности и мобильности собственной профессиональной деятельности.

В такой ситуации образовательным организациям нужны педагоги, умеющие прогнозировать, проектировать, конструировать, организовывать и анализировать процессы развития субъектности каждого обучающегося, способные к осознанному проектированию своей профессиональной деятельности. Взаимодействие различных сфер жизнедеятельности человека, актуализировала проблему организации обучения, направленного не только на развитие профессиональных компетенций (hard-skills), но и освоение целевых ориентаций образовательного процесса в аспекте формирования гибких компетенций (soft-skills).

Не устанавливая перед собой задач детального анализа феноменологии понятий «профессиональная компетентность», «профессиональные компетенции», «гибкие компетенции», представим лишь те позиции исследователей к их трактовке, которых мы будем придерживаться в рамках изучаемой нами проблемы. С акмеологической точки зрения профессиональная компетентность в трактовке А.А. Деркача, В.Г. Зазыкина представляет собой когнитивный компонент подсистемы профессионализма деятельности и определяется как сфера профессионального ведения, постоянно расширяющаяся система знаний, позволяющая выполнять профессиональную деятельность с высокой продуктивностью [1].

В толковом словаре под редакцией Д.И. Ушакова компетенция определяется как «совокупный круг вопросов, явлений, в которых данное лицо обладает авторитетностью, познанием, опытом, кругом полномочий [4]

Профессиональная компетенция рассматривается как способность обучающихся к применению знаний, умений и личностных качеств для дальнейшей эффективной деятельности в определённой (в данном случае профессиональной) и неопределённой (в условиях возникновения нестандартной ситуации) областях. Гибкие компетенции (Soft skills) – это комплекс надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе и высокую производительность [2].

Так как система образования должна быть направлена и на развитие гибких компетенций, но наш взгляд, эту задачу необходимо решать не в отрыве от профессиональной подготовки, а в тесном взаимодействии с ней (табл. 1).

Таблица 1

Соотнесение гибких и профессиональных компетенций обучающихся

	Вид профессиональной компетенции	Вид гибкой компетенции	Формы организации деятельности по развитию компетенций
	Составление программы для обработки деталей на станках с ЧПУ	Коммуникация (умение слушать собеседника, аргументировать свою точку зрения, задавать вопросы)	Групповые задания по составлению программ для обработки детали с заданными параметрами
	Организация учебной деятельности обучающихся	EQ (эмоциональный интеллект)	Дебатные технологии
	Проектирование, конструирование и тестирование моделей	Системное мышление (анализ сложных объектов, учёт взаимовлияния различных факторов, использование знаний об особенностях сложных систем)	Проектная деятельность (индивидуальная и/или групповая)
	Построение вербальных моделей различных систем и концепций	Креативность (менять способы достижения целей, выстраивать каналы получения обратной связи)	Задания на описание процессов в повествовательной форме, их объяснения и интерпретирования

Как видно из содержания предложенной нами таблицы, акценты в деятельности обучающихся смещаются с получения учебной информации на ситуацию практического действия, а учебная информация, являясь ориентировочной основой, обретает статус компетенции. Увязывание гибких компетенций с соответствующими профессиональными компетенциями способствует активному функционированию личности в технологической среде (см. табл. 1).

При этом в качестве механизма отслеживания сформированности компетенций обучающихся предлагается использование развивающей психологической диагностики, поскольку возникают возможности для

формирования образа «Я» в единстве трех основных составляющих (когнитивной, эмоциональной, регуляторной). В свою очередь, повышение уровня рефлексии обеспечивает вероятность высокой дальнейшей профессиональной самореализации обучающихся [3].

Литература

1. Деркач А., Зазыкин В. Акмеология: учеб. пособие. СПб.: Питер, 2003. 256 с.
2. Дзегутанова Н.И., Кobleва, А.Л. Развитие «гибких компетенций» педагога в условиях проектирования безопасной развивающей образовательной среды: методические рекомендации. Ставрополь: СГПИ, 2021. 23 с.
3. Zueva F.A., Levina S.G., Manzhukova L.F., Lichodumova I.N., Kilmasova I.A., Approaches to the realization of technologies of coordinated formation of students' professional and flexible competencies in the process of professional training // REVISTA INCLUSIONES. Vol. 7. Número Especial. Octubre- Diciembre. 2020. P. 11-18.
4. Толковый словарь русского языка / Под ред. Д.Н. Ушакова. М.: Гос. ин-т «Сов. энцикл.»; ОГИЗ; Гос. изд-во иностр. и нац. слов., 1935–1940. (4 т.)

References

1. Derkach A., Zazykin V. Akmeologiya: ucheb. posobie. SPb.: Piter, 2003. 256 s.
2. Dzhegutanova N.I., Kobleva, A.L. Razvitie «gibkih kompetencij» pedagoga v usloviyah proektirovaniya bezopasnoj razvivayushchej obrazovatel'noj sredy: metodicheskie rekomendacii. Stavropol': SGPI, 2021. 23 s.
3. Zueva F.A., Levina S.G., Manzhukova L.F., Lichodumova I.N., Kilmasova I.A., Approaches to the realization of technologies of coordinated formation of students' professional and flexible competencies in the process of professional training // REVISTA INCLUSIONES. Vol. 7. Número Especial. Octubre- Diciembre. 2020. pp. 11-18
4. Tolkovyj slovar' russkogo yazyka / Pod red. D.N. Ushakova. — M.: Gos. in-t "Sov. encikl."; OGIZ; Gos. izd-vo inostr. i nac. slov., 1935-1940. (4 t.)

**Методическое планирование системы уроков раздела
«телекоммуникационные технологии» в старшей школе**

М.С. Ибрагимова

Чеченский государственный педагогический университет

akilamkcsn@mail.ru

М.С. Ибрагимов

студент 2 курса профиля «Прикладная информатика в экономике»

Чеченский государственный педагогический университет

akilamkcsn@mail.ru

Аннотация. В настоящее время активно разрабатываются компьютерные инструментальные средства для ведения учебных курсов. Практически по всем направлениям учебных предметов создаются электронные учебные пособия.

Однако создание и организация учебных курсов с использованием электронных обучающих средств, в особенности на базе Интернет-технологий, является непростой технологической и методической задачей. Тем не менее, индустрия компьютерных учебно-методических материалов расширяется в силу их востребованности и социальной значимости. К примеру, компьютерные средства обучения полезны при самостоятельной и индивидуальной работе, они очень важны для личностно-ориентационной системы обучения.

Ключевые слова: телекоммуникационные технологии, старшая школа, современный урок, открытый образовательный ресурс, технологическая карта

Methodical planning of the system of lessons of the section "telecommunication technologies" in high school

M.S. Ibragimova,

teacher, Chechen State Pedagogical University

akilamkcsn@mail.ru

M.S. Ibragimov

2nd year student profiles "Applied Informatics in Economics"

Chechen State Pedagogical University,

akilamkcsn@mail.ru

Abstract. Currently, computer tools for conducting training courses are being actively developed. Electronic textbooks are being created in almost all areas of academic subjects. However, the creation and organization of training courses using electronic learning tools, especially based on Internet technologies, is a difficult technological and methodological task. Nevertheless, the industry of computer educational materials is expanding due to their demand and social significance. For

example, computer-based learning tools are useful for independent and individual work, they are very important for a personality-oriented learning system.

Keywords: telecommunication technologies, high school, modern lesson, open educational resource, technological map.

Исторически в развитии ИТ-образования можно выделить три этапа. На первом оно ограничивалось подготовкой математиков-программистов в университетах и инженеров-компьютерщиков в технических вузах, занимая в системе ВПО узкую нишу при практическом отсутствии реакции на него подавляющей части этой системы. На втором этапе, когда информационные технологии стали неотъемлемой частью многих видов профессиональной деятельности, подготовка в различных предметных областях обогащалась как за счет использования, так и изучения ИТ-технологий. Подготовка же ИТ-специалистов на этом этапе вобрала новые компоненты, отражая задачу не только создания программно-аппаратных комплексов, но и их профессионального сопровождения. На третьем (современном) этапе развития ИТ-образования информационные технологии в ряде видов профессиональной деятельности по своей значимости приблизились вплотную к традиционным технологиям исходной предметной области.

Линия «Информационные технологии» для физико-математического и информационно-технологического профиля в календарно-тематическом планировании в изучении информатики выглядит следующим образом.

Технические и программные средства ИКТ.

Создание и обработка текстовой информации.

Создание и обработка графической информации.

Создание и обработка числовой информации.

Мультимедийные технологии.

Телекоммуникационные технологии.

Предлагаемая методическая разработка уроков по телекоммуникационным технологиям с использованием облачных технологий в старшей школе составлена в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта среднего общего образования. Вопросы телекоммуникационных технологий линии «Информационные технологии» на уроках информатики рассматриваются в рамках предмета «Информатика и ИКТ» [4].

В ходе урочной деятельности осуществляется освоение систематизированных основ знаний, теоретико-методологического аппарата предмета. На занятиях у обучаемых формируются навыки самостоятельного анализа и систематизации знаний. Основной упор делается на активные формы обучения.

Раздел «Телекоммуникационные технологии» подготавливает школьников к дальнейшему изучению, освоению, и участию в разработке информационных технологий.

Содержание раздела включает наиболее значимые разделы «Телекоммуникационных технологий»:

Телекоммуникационные технологии. Предмет и задачи курса. Роль и место раздела «Телекоммуникационные технологии» в современной системе научных знаний. Проблемы и основные направления дальнейшего развития.

Информационные ресурсы общества. Роль информации в развитии общества. Информационные ресурсы общества. Национальные и региональные ресурсы общества.

Информационное общество. Закономерности и проблемы становления и развития информационного общества. Информатизация как глобальный процесс. Информационно-энергетическая модель вселенной.

Информационная безопасность. Человек в информационном обществе. Новые возможности развития личности в информационном обществе. Модель «Личность и информационная среда». Эколого-этические проблемы использования ЭВМ.

Доминирующими в предполагаемой методике являются исследовательские, эвристические и активные методы, основанные на применении в учебном процессе программного обеспечения.

Методические рекомендации по использованию облачных технологий в преподавании вопросов социальной информатики

В структуре современного облачного программного обеспечения выделяются комплексные решения, которые могут быть использованы для решения широкого спектра (в том числе педагогических) задач. Примером такого комплексного решения может быть Google Apps. Данный набор современных web-сервисов для общения и совместной работы помогают школьникам получать навыки, необходимые им как в обучении, так и в дальнейшей жизни.

Google Apps поддерживаются самыми разными устройствами – от личных ноутбуков до школьных компьютеров и сотовых телефонов. Используя любое из этих устройств, можно получить доступ к почте, календарю и чату, получить SMS-уведомления о мероприятиях в календаре. Основной пакет Google Apps для учебных заведений включает следующие компоненты:

Gmail: хранилище электронной почты и инструменты для поиска, помогающие учащимся быстро искать нужную информацию и отправлять мгновенные сообщения прямо из своих аккаунтов.

Календарь Google: учащиеся могут составлять свое расписание и обмениваться календарями и мероприятиями.

Google Talk: учащиеся могут звонить своим знакомым и отправлять им мгновенные сообщения бесплатно в любое время в любой точке мира.

Документы Google: совместное использование документов, электронных таблиц и презентаций, совместная работа в пределах группы или всего учебного заведения в режиме реального времени. Кроме того, окончательные версии документов можно публиковать для пользователей со всего мира.

Сайты Google: совместная работа и централизованное хранение связанных между собой документов, Web-содержания и другой информации на одном сайте. Google-видео для учебных заведений: это решение для размещения видеофайлов и организации совместного доступа к ним, позволяющее учебным заведениям и другим организациям использовать видео как эффективное средство внутреннего обмена информацией и совместной работы.

Таким образом, развертывание и использование в учебном процессе приложений GoogleApps позволяет сформировать целостную электронную информационно-образовательную среду, обеспечивающую проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, формирование электронного портфолио обучающегося с сохранением его работ, рецензий и оценок на эти работы.

Основные формы организации учебного процесса – это занятия, проводимые в форме урока, урока-практикума.

Проектно-исследовательская деятельность на уроках социальной информатики направлена на формирование учебно-познавательной и информационной компетентности, так как создаёт у учащихся образ цельного знания, повышает мотивацию учащихся в получении дополнительных знаний, формирует научное познание. В рабочей программе по предмету «Информатика и ИКТ» предусмотрены часы на проектную деятельность.

С точки зрения развития учебно-исследовательских навыков, можно выделить уроки следующих типов.

Урок – мини-проект. Учащиеся не получают «готовую» информацию, а ищут ее в той или иной степени самостоятельно. Результат поиска ответа на проблемный вопрос оформляется в виде мини-проекта, созданного в среде программирования или в прикладной программе.

Урок – практическая работа. На уроке учащиеся выполняют практическое задание в среде программирования или в прикладной программе и дополнительно – задание творческого характера. Это может быть моделирование ситуации, эксперимент или исследование из другой предметной области.

Урок – защита проектов – это урок корректировки знаний и умений. Уроки защиты проектов проводятся как завершающие уроки учебной темы. В форме защиты проекта удобно организовать повторение, особенно обобщающее повторение в конце учебного года.

Литература

1. Ильина М.А. Электронные учебные пособия и их важность в учебном процессе. URL: <http://journal.kuzspa.ru/artic-les/87/> (дата обращения: 19.05.2017).
2. Информатика, 10 класс. Информация и информационные процессы. URL: <http://yaklass.ru/p/informatika> (дата обращения: 19.05.2017).
3. Методика обучения информатике: Учебное пособие / М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер; под ред. М.П. Лапчика. СПб.: Лань, 2016.
4. Ланкин В., Григорьева О. Электронный учебник: возможности, проблемы, перспективы // Высшее образование в России. 2013. № 2. С. 130–134.

References

1. Ilina M.A. Electronic textbooks and their importance in the educational process. URL: <http://journal.kuzspa.ru/artic-les/87/> (accessed: 19.05.2017).
2. Computer Science, 10th grade. Information and information processes. URL: <http://yaklass.ru/p/informatika> (data obrashheniya: 19.05.2017).
3. Methods of teaching computer science: Study guide / M.P. Lapchik, M.I. Ragulina, I.G. Semakin, E.K. Henner; edited by M.P. Lapchik. St. Petersburg: Lan Publishing House, 2016.
4. Lankin V., Grigorieva O. Electronic textbook: opportunities, problems, prospects // Higher education in Russia. 2013. № 2. S. 130–134.

Мини-проекты по физике в 7-м классе

Е.Б. Иванова

Дальневосточный федеральный университет

lena---iv@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлена методика обучения физике с использованием мини-проектов. Показано, что эффективность обучения физике существенно возрастает при использовании проектной деятельности в обучении. Приведены примеры мини-проектов по физике в 7-ом классе.

Ключевые слова: мини-проекты, обучение физике, методика обучения физике, физика в 7-м классе.

Mini-projects in physics in the 7th grade

E.B. Ivanova

Far Eastern Federal University

lena---iv@mail.ru

Abstract. This article presents the methodology of teaching physics using mini-projects. It is shown that the effectiveness of teaching physics significantly increases with the use of project activities in teaching. Examples of mini-projects on physics in the 7th grade are given.

Keywords: mini-projects, teaching physics, methods of teaching physics, physics in the 7th grade.

Согласно требованиям ФГОС проектная деятельность является обязательным элементом процесса обучения. «Метод проектов – это личностно ориентированный метод. Обучающийся большую часть времени работает самостоятельно и учится планированию, организации, самоконтролю и оценке своих действий и деятельности в целом» [1].

В таблице 1 приведены примеры двух мини-проектов для учащихся 7-го класса. Один из них можно осуществить в течение урока по теме «Измерение размеров малых тел». Второй является частью домашнего задания, которое учащиеся выполняют в качестве домашнего эксперимента по теме «Механическая работа».

Каждый такой проект включен в комплекс заданий, который получает учащийся в начале изучения каждого модуля в печатном и электронном видах. Перед выполнением мини-проекта проводится консультация, где учащиеся получают подробные рекомендации по выполнению мини-проекта. Если работа выполняется дома, то предусмотрена консультация учителя в онлайн режиме [3; 4]. Обучение проводилось по учебнику физики авторов Н.С. Пурышевой, Н.Е. Важеевской [2].

Таблица 1

Примеры мини-проектов для учащихся 7 класса

Мини-проект № 1

Лабораторная работа

Тема: Измерение размеров малых тел

Оборудование: штангенциркуль, микрометр, физические тела разных размеров.

Ход работы:

Задание 1. Измерения штангенциркулем.

1. С помощью штангенциркуля измерить размеры цилиндра. Измеряемыми параметрами являются высота и диаметр цилиндра, глубина и диаметр отверстий.

2. Измерение каждого параметра произвести не менее 5 раз.
3. Рассчитать среднее значение каждого параметра.

Задание 2. Измерения микрометром.

1. Измерить микрометром диаметры 2-х проволок.
2. Каждое измерение провести не мене 5 раз.
3. Рассчитать среднее значение.
4. Сделать отчет о проделанной работе.

Мини-проект № 2

Домашняя лабораторная работа

Тема: “Вычисление работы, совершаемой школьником при подъеме с первого на второй и третий этажи школы или дома”

Оборудование: рулетка или сантиметровая лента, напольные весы (если есть).

Ход работы:

1. С помощью рулетки или линейки измерьте высоту одной ступеньки: h_0 .
2. Вычислите число ступенек: n
3. Определите высоту лестницы: $S = h_0 \cdot n$.
4. Если это возможно, определите массу своего тела, если нет, взять приблизительные данные: m , кг.
5. Вычислите силу тяжести своего тела: запишите формулу для расчета силы тяжести и произведенные расчеты.
6. Определите работу: $A = F \cdot h$.
7. Сделать отчет о проделанной работе.

Вовлечение учащихся в исследовательскую деятельность является одним из способов повышения мотивации к изучению физики. Здесь необходимо отметить, что занятия по физике проводились в хореографической школе ДВФУ, то есть школьники обучались в классах с гуманитарно-эстетическим уклоном. Однако, проведенный опрос среди учащихся позволил сделать выводы о том, что внедрение мини-проектов в виде лабораторной работы или простого домашнего эксперимента способствует росту мотивации к изучению физики. Результаты опроса представлены в таблице 2.

Таблица 2

Изменение мотивации к изучению физики учащихся 7 класса, в %

	Нравятся уроки физики	Нравится выполнять инд. дом. задания	Хотят работать над мини-проектами
Начало уч. года (I ч.)	30	17	37
Конец уч.года (IV ч.)	95	80	90

Анкетирование показало, что у учащихся существенно возрос интерес к изучению физики. А часть учащихся выбрала физику в качестве экзамена на ОГЭ. Кроме того, возросла и успеваемость учащихся по физике, что также свидетельствует результативности данной методики.

Литература

1. Проектная деятельность по физике в основной и старшей школе / Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова, М.А. Огнева. Рязань: Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина, 2021. 184 с.
2. Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е. Физика. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений. М.: Дрофа, 2013. 222 с.
3. Иванова Е.Б. Метод межпредметных кейсов и социальная сеть «В контакте» в обучении физике // IV Международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития». М., 2019. С. 153–155.
4. Иванова Е.Б., Карнаухова Е.В. Домашний эксперимент по физике в 7-м классе // Материалы 65-й Всероссийской научной конференции. Т. III. Фундаментальные и прикладные вопросы естествознания. Владивосток: ТОВВМУ им. С.О. Макарова, 2022. С. 111–116.

References

1. Fedorova N.B. Proyektynaya deyatelnost po fizike v osnovnoy i starshey shkole / N.B. Fedorova, O.V. Kuznetsova, M.A. Ogneva. Ryazan: Ryazanskiy gosudarstvennyy universitet im. S.A. Esenina. 2021. 184 s.
2. Purysheva N.S. Fizika. 7 kl.: ucheb. Dlya obshcheobrazovat. Uchrezhdeniy / N.S. Purysheva. N.E. Vazheevskaya. M.: Drofa. 2013. 222 s.
3. Ivanova E.B. Metod mezhpredmetnykh keysov i sotsialnaya set «V kontakte» v obuchenii fizike // IV Mezhdunarodnaya nauchno-metodicheskaya konferentsiya «Fiziko-matematicheskoye i tekhnologicheskoye obrazovaniye: problemy i perspektivy razvitiya». M., 2019. S. 153–155.
4. Ivanova E.B. Domashniy eksperiment po fizike v 7-m klasse / E.B. Ivanova. E.V. Karnaukhova //Materialy 65-y Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii. Tom III. Fundamentalnyye i prikladnyye voprosy estestvoznaniya. Vladivostok: TOVVMU im. S.O. Makarova. 2022. S. 111–116.

Программный инструментарий для совершенствования учебного процесса по технологии с применением электронного обучения

Г.С. Исакова

к. пед. наук, доцент кафедры технологии и профессионального обучения
Московский педагогический государственный университет
gs.isakova@mpgu.su

Аннотация. В статье предлагается примерный набор программных средств и web-ресурсов для визуализации, автоматизации и индивидуализации учебного материала по технологии в условиях применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Рассматриваемые цифровые приложения сгруппированы по типам учебных занятий и конкретизированы для изучения отдельных тем и разделов учебного предмета «Технология».

Ключевые слова: технология; электронное обучение; дистанционные образовательные технологии; программный инструментарий.

Software Tools For Improving The Educational Process In Technology Using E-learning

G.S. Isakova

Ph.D., assistant professor of the Department of technology and vocational training
Moscow Pedagogical State University
gs.isakova@mpgu.su

Abstract. The article proposes an exemplary set of software tools and web-resources for visualization, automation and individualization of educational material on technology in the context of the use of e-learning and distance learning technologies. The considered digital applications are grouped by types of training sessions and specified for the study of individual topics and sections of the subject "Technology".

Keywords: technology; e-learning; distance educational technologies; software.

Современный учебный процесс характеризуется использованием элементов электронного обучения. Данная тенденция нормативно обусловлена Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации», в котором указывается возможность выбора образовательным учреждением сетевой формы реализации образовательных программ, а также применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий [5]. Актуальным сегодня

является смешанное обучение, в основе которого лежит принцип объединения традиционных образовательных технологий с электронным обучением.

Предмет «Технология» отличается большим объемом практических и проектных работ, поэтому обучение в смешанном и дистанционном формате затрудняется: снижается контроль учителя, повышается доля самостоятельной активности обучающихся. Возникает потребность в дополнительной стимуляции познавательной деятельности учащихся, перед педагогом встает задача поиска новых приемов визуализации, автоматизации и индивидуализации учебного материала. Решение этой задачи предусматривает подбор электронных образовательных ресурсов в дидактический арсенал учителя технологии.

При этом каждый тип урока по технологии характеризуется своим комплектом используемых цифровых инструментов. На уроках приобретения новых знаний (теоретических) целесообразно использовать: средства визуализации учебного материала (презентации, фильмы, инфографику, интерактивные плакаты) и учебные пособия, реализованные в среде гипертекста.

На уроках формирования умений и навыков (практических) сегодня применяются следующие программные средства: виртуальные лаборатории, имитационные среды (для изучения инженерной графики, 3D моделирования и прототипирования, робототехники), мультимедийные дидактические игры.

Уроки контрольно-проверочного типа эффективно проводятся с использованием компьютерных тестов, мультимедийных викторин.

Самостоятельная работа обучающихся по технологии характеризуется преобладанием творческой составляющей. В работе над учебными проектами обучающиеся используют среды для конструирования электронных ресурсов: программы для создания презентаций и видеомонтажа, ментальные карты, системы моделирования процессов и явлений, конструкторы веб-сайтов и т.п.

Рассмотрим подробнее перечисленные группы электронных ресурсов.

На уроках технологии применяются *электронные издания и мультимедийные пособия*, опирающиеся на обязательный минимум содержания образования. Электронные учебники, рабочие тетради по технологии, цифровые пособия с практическими и проектными заданиями, дополняющими разделы учебника, учебные пособия по робототехнике, черчению, компьютерной графике можно приобрести, например, на странице официального интернет-магазина издательства «Просвещение»: <https://shop.prosv.ru/tehnologiya144>.

Электронные презентации в наше время являются уже традиционным способом наглядного сопровождения теоретических занятий. Содержание предмета «Технология» отличается необходимостью демонстрации различных технологических процессов и систем на экране, визуализации операций моделирования, конструирования и проектирования. Интересное решение для

иллюстрирования такой информации – нелинейная технология демонстрации учебного материала, которую предоставляет сервис <https://prezi.com/>.

Нелинейные презентации являются подвидом интерактивных презентаций. Они обладают системой навигации и дают право пользователю самому выбирать интересующие его разделы и просматривать их в произвольном порядке. Вся презентация Prezi размещается на одном виртуальном листе, а ее демонстрация – это путешествие по данному листу с динамическим масштабированием. На листе произвольно размещается текст, медиаконтент, элементы дизайна [1].

Другим средством визуализации учебного материала является *инфографика*, под которой понимается справочная или статистическая информация, представленная различными методами визуализации: при помощи графиков, диаграмм, ментальных карт, временных шкал и т.д. [4]. Существует множество доступных онлайн-сервисов для создания инфографики. К примеру, одним из обновлений платформы Prezi.com стала интеграция в нее сервиса по созданию инфографики Infogram. Prezi предоставляет набор виртуальных инструментов для создания статичной и интерактивной инфографики, обеспечивающей простоту отображения сложных явлений, что может стать эффективным инструментом визуализации учебного материала по технологии.

Образовательная эффективность современных цифровых инструментов напрямую зависит от уровня их интерактивности – чем больше взаимодействует обучающийся с учебным контентом, тем результативнее решаются дидактические задачи электронного ресурса. Поэтому целесообразно включать элементы интерактива в статичную инфографику. Сервис Thinglink для создания интерактивных плакатов и видео позволяет добавлять на изображение теги-метки, при нажатии на которые появляется дополнительная информация.

Например, при изучении раздела «Технология обработки пищевых продуктов» обучающимся можно предложить инфографику, созданную в среде prezi.com на тему «Виды круп», разместив на плакате основную информацию по классификации круп с указанием их пищевой ценности, способов и технологии обработки. А затем добавить в данную инфографику теги в сервисе thinglink.com с интересными фактами, видеороликами с приготовлением блюд, историей выращивания круп в разных странах, опросами и т.п.

Практические занятия по технологии проводятся в специализированных лабораториях. Сегодня учителю стали доступны *виртуальные лаборатории* – интерактивные онлайн-симуляторы опытов и экспериментов. В библиотеке МЭШ проекта «Московская электронная школа» [3] авторизованным пользователям доступен ряд виртуальных лабораторий по технологии:

- «Построение логических схем» – освоение современной электронной техники и схемотехники на базовом уровне;

- «Моделирование роботов» – изучение основ робототехники для конструирования и программирования мобильных, или сервисных роботов;
- «Использование микроконтроллеров» – обучение построению электронных схем на базе программируемого микроконтроллера Arduino Uno;
- «Логитариум» – творческая игровая виртуальная среда, основанная на системе логических заданий и технических головоломок.
- «Логосоревнования» – платформа для разработки логических задач из области инженерии и организации интеллектуальных состязаний.
- «Робосоревнование» – создание роботов трасс и испытаний для проведения турниров по мобильной и промышленной робототехнике.
- «Черчение» – построение чертежей различной сложности с использованием виртуальных инструментов, аналогичных тем, которыми чертят на бумаге.

На уроках закрепления знаний и умений уместно применять *интерактивные упражнения и дидактические игры*. Существует множество приложений для разработки кроссвордов, викторин, заданий на установление соответствий, заполнение пропусков, сортировку и пр. На наш взгляд, наиболее популярным сервисом является learningapps.org, в нем создано большинство мультимедийных упражнений, размещенных педагогами в Библиотеке МЭШ.

На уроках контрольно-проверочного типа используют *системы для организации автоматических тестирований*. Среди них и простое в использовании облачное приложение Google Формы, и профессиональная система Let's test, и конструктор тестов и диалоговых тренажеров Online Test Pad.

Все описанные выше веб-сервисы успешно применяются обучающимися в самостоятельной работе над индивидуальными и коллективными проектами.

При этом изучение отдельных разделов учебного предмета «Технология» нуждается в использовании специализированных компьютерных приложений.

Так, согласно ФГОС ООО [2], для достижения предметного результата «сформированность представлений о современном уровне развития технологий и понимания трендов технологического развития, в том числе в сфере цифровых технологий и искусственного интеллекта, роботизированных систем» педагогу понадобится: язык программирования Python (в том числе библиотеки машинного обучения Scikit-learn и обработки и анализа данных Pandas и др.), среды программирования Arduino IDE, Lego Mindstorms EV3, Scratch и др.

Для достижения обучающимися предметного результата «овладение методами моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий» учителя применяют программы: Blender, КОМПАС 3D, TinkerCad и др.

Для овладения навыками моделирования в самостоятельной и проектной деятельности учащимся помогут узкоспециализированные программы,

например приложения для планировки участка Garden Planner и Google SketchUp или онлайн конструкторы для дизайна интерьеры в 3D Roomtodo и Planner 5D.

При изучении раздела «Конструирование и моделирование одежды» можно использовать компьютерные игры с подбором для Барби элементов костюма, аксессуаров, прически, макияжа (Barbies Celebrity Crush, Barbie Weekend Outfit, Barbie Hiking Date и т.п.). Для построения выкроек швейных изделий допустимо применять онлайн-конструкторы: Sewist CAD, NanoCAD, Valentina и пр.

Таким образом, узконаправленные приложения и web-ресурсы, служащие профессиональным или развлекательным целям, могут быть полезны для организации практической, самостоятельной и проектной деятельности в процессе технологической подготовки школьников. Инструментарий учителя технологии включает большое разнообразие программных средств для совершенствования учебного процесса на уроке любого типа и в любом виде учебной и внеучебной деятельности.

Литература

1. Аствацатуров Г.О. Технология Prezi – оригинальное решение мультимедийной презентации 2011. URL: <http://didaktor.ru/texnologiya-prezi-originalnoe-reshenie-multimedijnoj-prezentacii/> (дата обращения: 30.01.2023).
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
3. Проект «Библиотека МЭШ». URL: <https://uchebnik.mos.ru/> (дата обращения: 30.01.2023).
4. Симакова С. И. Инфографика: визуализация цифрового контента // Вестник ВУиТ. 2012. № 3. С. 219–226, с. 220.
5. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.

References

1. Astvatsaturov, G. O. Tekhnologiya Prezi – original'noye resheniye mul'timediynoy prezentatsii. 2011. URL: <http://didaktor.ru/texnologiya-prezi-originalnoe-reshenie-multimedijnoj-prezentacii/> (data obrashcheniya: 30.01.2023).
2. Prikaz Ministerstva prosveshcheniya RF ot 31 maya 2021 g. № 287 «Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta osnovnogo obshchego obrazovaniya».
3. Proyekt «Biblioteka MESH» [Elektronnyy resurs]. URL: <https://uchebnik.mos.ru/> (data obrashcheniya: 30.01.2023).

4. Simakova S. I. Infografika: vizualizatsiya tsifrovogo kontenta // Vestnik VUiT. 2012. № 3. S. 219–226, s.220.

5. Federal'nyy zakon «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii» ot 29 dekabrya 2012 g. № 273-FZ.

Подготовка будущего учителя физики к формированию научного мировоззрения учащихся

О.Е. Кадеева

Дальневосточный федеральный университет

kadeeva.oe@dvfu.ru

Аннотация. В статье проанализирован опыт подготовки будущего учителя на занятиях по дисциплине «Теория и методика обучения физике» к формированию научного мировоззрения учащихся на основе анализа учебно-методических комплектов по физике.

Ключевые слова: учащиеся, научное мировоззрение, пространственно-временные представления, теория и методика обучения физике.

Preparing the future physics teacher for the formation of the scientific worldview of students

О.Е. Kadeeva

Far Eastern Federal University

kadeeva.oe@dvfu.ru

Abstract. The article analyzes the experience of preparing a future teacher in classes in the discipline "Theory and methodology of teaching physics" to form a scientific worldview of students based on the analysis of educational and methodological sets in physics.

Keywords: students, scientific worldview, spatial-temporal representations, theory and methods of teaching physics.

В условиях современного образования на первое место при изучении дисциплин естественнонаучного цикла выступает методика формирования у учащихся научного мировоззрения. Поэтому, будущие учителя должны обладать компетенциями, отражающими такое направление деятельности современных учителей, в частности учителей физики, как организация и реализация обучения физике в школе (уровень основного и среднего общего образования), обязательно включающего в себя организацию проектной и исследовательской

деятельности учащихся в школе, формирование умения приводить доказательства, обладающие мировоззренческим значением, на основе полученных теоретических и практических знаний и методы решения профессиональных педагогических и исследовательских задач в области образования с позиции научного мировоззрения [1; 2].

При подготовке учителей физики необходимо уделять внимание практической и самостоятельной работе учащихся. Тематика таких работ разнообразна, охватывает практически все направления деятельности учителей физики в области формирования научного мировоззрения учащихся на уроках [3; 4]. Приведем несколько примеров тем такого вида работ в рамках подготовки учителей физики на дисциплине «Теория и методика обучения физике» в Школе педагогики Дальневосточного федерального университета.

В первую очередь, это разработка календарно-тематического планирования по физике по различным темам школьного курса физики основной и средней школы, реализующих у учащихся процесс формирования научного мировоззрения с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей в процессе учебно-воспитательной работы.

Во-вторых, разработка технологических карт и конспектов уроков физики с учетом решения задачи формирования научного мировоззрения учащихся, в том числе на основе рассмотрения вопросов современной физики.

В-третьих, особое внимание подготовке учебно-методических материалов по формированию пространственно-временных представлений школьников – структурно-логических схем и ментальных карт.

Также, целесообразно формировать умения будущего учителя оценивать различные виды учебной деятельности обучающихся по физике и умения – анализировать учебно-методические комплекты (УМК) по физике и различные электронно-образовательные ресурсы [5; 6; 7].

Рассмотрим подробно пример практической работы «Анализ учебно-методических комплектов по физике» для студентов бакалавриата Школы педагогики ДВФУ будущих учителей физики [8].

Цель работы: обучить умению анализировать учебно-методические комплекты по физике.

Задание: провести анализ учебно-методических комплектов по физике из Федерального перечня учебников, предложенных ниже:

- 1) Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.;
- 2) Л.Э. Генденштейн, А.А. Булатова, И.Н. Корнильев, А.В. Кошкина; под редакцией В.А. Орлова;
- 3) А.В. Перышкин, Е.М. Гутник.

Студенты анализируют данные учебники на основе критериев, позволяющих выявить особенности УМК с точки зрения задачи формирования научного мировоззрения учащихся. Студенты отмечают, способствует ли материал того или иного УМК формированию у учащихся умения выявлять причинно-следственные связи физических явлений, формированию представлений о пространстве и времени, о материи, движении, взаимодействии и пр.

Также студенты отвечают на вопросы, в каких учебниках обсуждаются мировоззренческие и методологические аспекты, а в каких – нет, если обсуждаются, то в какой форме, насколько данные аспекты учебного материала доступны и интересны учащимся, и т.п.

На занятиях по теории и методике обучения физике студенты выявляют в содержании учебно-методических комплектов вопросы истории науки, структуру современной физической картины мира и общенаучные межпредметные понятия.

Практические работы такого типа в курсе методики преподавания физики – неотъемлемая ее часть, и рассматривать их необходимо как один из наиболее важных способов подготовки будущего учителя к формированию основ научного мировоззрения учащихся [9; 10].

Важной задачей модернизации образовательной системы представляется обеспечение качественного нового уровня сформированности научного мировоззрения современных школьников в совокупности всех его составляющих, соответствующих личностным и социальным запросам [11]. Практика показывает, что для формирования у учащихся научного мировоззрения на уроках физики, умения организовать работу самообразованию, на которых учитель в большей мере, чем на других уроках, работает над обучением их: 1) умению формулировать вопросы, следить за логикой изложения материала, делать обобщения, выполнять практические действия; 2) приемам запоминания материала и воспроизведения забытого; 3) анализу понятий и определений.

Литература

1. Ефимова Н.Г. Факторы формирования научного мировоззрения учащихся общеобразовательных школ в новой среде развития личности // Обзор педагогических исследований. 2021. Т. 3. № 3. С. 89–94.
2. Захарян М.А. Формирование научного мировоззрения учащихся общеобразовательных школ средствами обобщения знаний: На примере школьного курса физики: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Сев.-Осет. гос. ун-т им. К.Л. Хетагурова. Владикавказ, 2005. 23 с.

3. Кадеева О.Е., Сырицына В.Н. Реализация модульности поэтапного процесса получения учащимися пространственно-временных знаний в старших классах // Национальные приоритеты современного российского образования: проблемы и перспективы: сборник научных статей и докладов XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / отв. ред.: Т.Н. Шурухина, Е.В. Глухих. Владивосток, 2022. С. 77–79.
4. Мировые дидактические концепции в современном российском естественнонаучном образовании / И.С. Колчин, А.С. Мирошниченко, О.Е. Кадеева, В.Н. Сырицына // Педагогическое образование. 2022. Т. 3. № 10. С. 165–169.
5. Мощанский В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. М.: Просвещение, 1989. 192 с.
6. Никифоров Г.Г., Пентин А.Ю., Попова Г.М. Изучение физики на основе научного метода познания. 7 класс: методическое пособие. М.: Дрофа, 2019. 235 с.
7. Орлов В.А., Сауров Ю.А. Проблема использования современной методологии познания для развития физического образования // Физика в школе. 2011. № 7. С. 23–31.
8. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугаев, Ю.И. Дик и др.; под ред. А.В. Перышкина и др. М.: Просвещение, 1984. 398 с.
9. Позднякова А.Г. Математический вечер в школе // Математика в школе. Педагогика. 1989. № 5. С. 104–110.
10. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. М.: Академия, 2000. 368 с.
11. Чернявская В.С., Кадеева О.Е. Формирование пространственно-временных компетенций обучаемых на уроках физики // Пространство образования и личностного развития: практики исследования и сотрудничества: материалы межрегиональной научно-практической конференции. Ярославль, 2022. С. 276–279.

References

1. Efimova N.G. Factors of the formation of the scientific worldview of students of general education schools in a new environment of personal development. Overview of pedagogical research. 2021. Т. 3. No 3. S. 89–94.
2. Zakharyan M.A. Formation of scientific worldview of students of general education schools by means of generalization of knowledge: On the example of a

school physics course: abstract dis.... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.01/Sev.-Osset. State University named after K.L. Khetagurova. Vladikavkaz, 2005. 23 s.

3. Kadeeva O.E., Syritsyna V.N. Implementation of the modularity of the phased process of students obtaining spatio-temporal knowledge in high school. In the collection: National priorities of modern Russian education: problems and prospects. Collection of scientific articles and reports of the XV All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. Otv. editors T.N. Shurukhina, E.V. Glukhikh. Vladivostok, 2022. S. 77–79.

4. World didactic concepts in modern Russian natural science education / I.S. Kolchin, A.S. Miroschnichenko, O.E. Kadeeva, V.N. Syritsyna // Pedagogical education. 2022. T.3. No 10. S. 165–169.

5. Moshchansky V.N. Formation of students' worldview in the study of physics. – M.: Enlightenment, 1989. 192 s.

6. Nikiforov G.G., Pentin A.Yu., Popova G.M. The study of physics based on the scientific method of cognition. Grade 7. Methodological manual. M.: Bustard, 2019. 235 s.

7. Orlov V.A., Saurov Yu.A. The problem of using the modern methodology of cognition for the development of physical education // Physics at school. 2011. № 7. S. 23–31.

8. Basics of teaching physics in high school/V.G. Razumovsky, A.I. Bugaev, Yu.I. Dick and others; Ed. A.V. Peryshkina and others. M.: Enlightenment, 1984. 398 s.

9. Pozdnyakova A.G. Mathematical evening at school// Maths at school. Pedagogy. 1989. No 5. S. 104–110.

10. Theory and methodology of teaching physics at school: General questions: Tutorial for student. higher ped. educational institutions/S.E. Kamenetsky, N.S. Purysheva, N.E. Vazheevskaya, etc.; Ed by S.E. Kamenetsky, N.S. Purysheva. M.: Academy, 2000. 368 s.

11. Chernyavskaya V.S., Kadeeva O.E. Formation of spatial-temporal competencies of students in physics lessons. In the collection: The space of education and personal development: practices of research and cooperation. Materials of the interregional scientific and practical conference. Yaroslavl, 2022. S. 276–279.

Создание компьютерных моделей физических парадоксов и мысленных экспериментов в виртуальной и дополненной реальности

Н.В. Кирюхина

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского
natakir@gmail.com

П.К. Кирюхин

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
pkkiryukhin@mephi.ru

Я.Г. Горбачева

Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского
gorbachevayg@studklg.ru

Аннотация. Рассматривается состояние и перспективы использования технологий виртуальной и дополненной реальности в обучении физике. Приводится обзор готовых продуктов, предлагаемых отечественными разработчиками, для школ, вузов, центров дополнительного образования. Обсуждается возможность самостоятельного создания школьниками и студентами приложений в виртуальной и дополненной реальности, представляющих собой компьютерные модели исторических парадоксов и мысленных экспериментов в физике.

Ключевые слова: технологии виртуальной и дополненной реальности, компьютерные модели, физические парадоксы, мысленные эксперименты в физике.

Designing computer models of physical paradoxes and thought experiments in virtual and augmented reality

N.V. Kiryukhina

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski
natakir@gmail.com

P.K. Kiryukhin

National Research Nuclear University MEPHI
pkkiryukhin@mephi.ru

Y.G. Gorbacheva

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski
gorbachevayg@studklg.ru

Abstract. The state and prospects of using virtual and augmented reality technologies in teaching physics are considered. An overview of ready-made software products offered by domestic developers for schools, universities, and centers of supplementary education is given. The possibility of independent creation by

schoolchildren and students of applications in virtual and augmented reality, representing computer models of historical paradoxes and thought experiments in physics, is discussed.

Keywords: virtual and augmented reality technologies, computer models, physical paradoxes, thought experiments in physics.

Иммерсивные технологии, создающие эффект погружения в созданную с помощью IT-средств среду, все шире и глубже проникают в различные сферы человеческой деятельности. Использование виртуальной (VR), дополненной (AR) и смешанной (MR) реальности в образовательных целях уже престало быть экзотикой. Школы, вузы, центры дополнительного образования все чаще оснащаются соответствующим оборудованием, появилось много предложений программного обеспечения и контента. Целью этого доклада является обзор возможностей виртуальной и дополненной реальности в обучении физике, в том числе для получения представлений о методологии научного познания, на примере мысленных экспериментов и парадоксов.

Широкое распространение получили продукты дополненной реальности, в которых маркерами выступают страницы учебников, например, мобильное приложение от компании «Увлекательная реальность» о физике 7 класса. Такого рода решения могут быть созданы с помощью приложения Augment для операционной системы Android, если предварительно создать 3D-модель, например, с помощью программ Blender, Autodesk 3ds Max, Autodesk Maya, SketchUp [1].

Обучающий VR-комплекс для изучения электромагнитных явлений от Центра НТИ ДВФУ позиционируется как инструмент подготовки к ОГЭ по физике. В нем представлены виртуальные уроки трех типов: интерактивная теория с 3D-визуализацией и виртуальным наставником, практикум по решению задач с подсказками и тренажер по решению задач без подсказок.

Самым распространенным способом использования VR в обучении физике являются виртуальные лабораторные работы. Компания «Увлекательная реальность» предлагает более 70 демонстраций и 30 лабораторных работ, охватывающих все ключевые разделы курса физики. Комплект лабораторных работ-симуляций для изучения оптических явлений (линзы, законы отражения и преломления, интерференция, дифракция) представляет VR-Lessons.

Научные симуляции от MEL VR, известной не только IT-продуктами, но и как поставщик наборов оборудования и реагентов для реальных экспериментов, соответствуют школьной программе по физике и химии и охватывают широкий диапазон тем: атом, периодическая система, молекулы, изомерия, газовые законы, электростатика, температура. В готовом виде представлено около 50

уроков среди которых есть лабораторные работы, визуальные погружения в мир атомов и молекул, трехмерные демонстрации экспериментов.

Особое место занимают предложения, дающие возможность самостоятельной разработки проектов в виртуальной реальности. Издательство цифрового образовательного контента «Физикон» предлагает инструментальную платформу для создания образовательных VR/AR-продуктов, как с использованием библиотеки готовых объектов, так и самостоятельно: предусмотрена возможность добавлять 3D-объекты, созданные в других программах, и встраивать их в сюжеты с помощью конструктора сценариев, даже без навыков программирования.

В высшей школе VR/AR-технологии используются чаще всего отработки сложной практики в безопасных условиях. В НИЯУ «МИФИ» создана серия лабораторных работ по курсу «Экспериментальная физика ядерных реакторов» (рис. 1). Виртуальные аналоги подкритических стенов (уран-графитовой и уран-водной сборок) позволяют не только воспроизводить действия студента во время реального эксперимента, но и расширяют возможности оригинала за счет визуализации физических процессов, протекающих в устройствах [2].

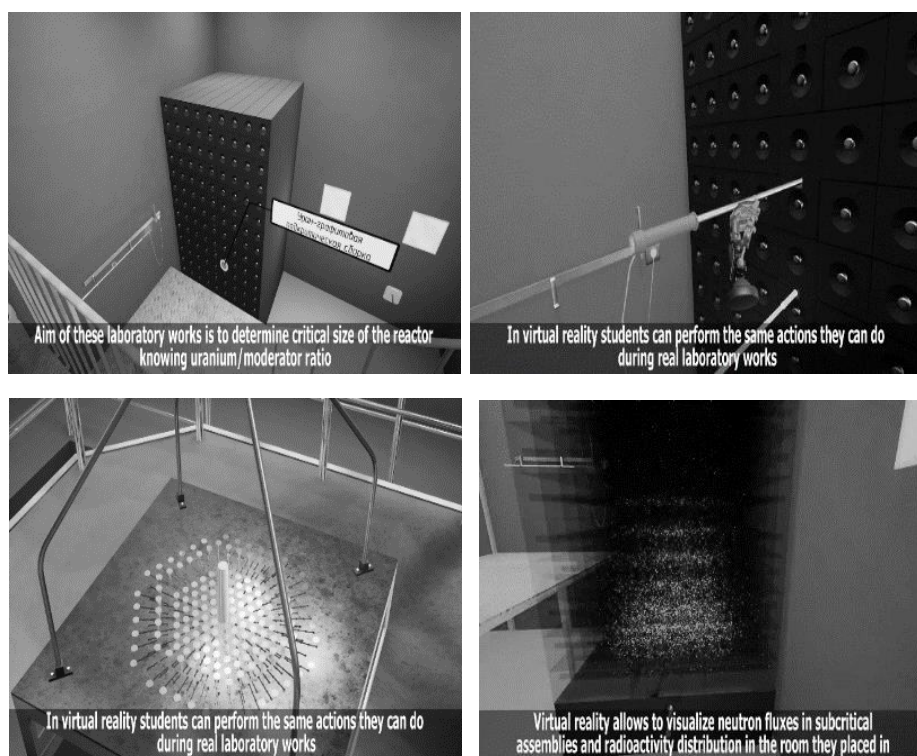


Рис. 1. VR-лабораторная работа «Экспериментальное определение материального параметра решетки уран-графита»

В описанных решениях просматриваются все основные преимущества иммерсивных моделей: возможность увидеть невидимое, изменять пространственно-временные масштабы, сфокусироваться на деталях, безопасно работать с опасными объектами или в опасных условиях, и т. д. На наш взгляд,

остаётся недооценённой возможность представить в VR/AR – формате и один из важнейших методов познания, сыгравший большую роль в истории физики – мысленный эксперимент.

У мысленных и виртуальных экспериментов много общего. В мысленном эксперименте изначально, по определению, присутствует иммерсивность, только искусственная среда создается воображением и существует в человеческом сознании. С появлением технологий виртуальной и дополненной реальности появилась возможность наглядного представления этой среды внешними средствами. И в том и в другом случае на базе наглядных образов создается модель объекта, но в мысленном эксперименте она подчиняется законам физики и логики, а в виртуальном реализует заложенный при разработке сценарий. К мысленным экспериментам, как и к виртуальным, прибегают в том случае, когда проведение опыта с натурными объектами невозможно или опасно.

Многие мысленные эксперименты тесно связаны с парадоксами. В ходе мысленного конструирования объектов и манипулирования ими в условно задаваемых ситуациях нередко выявляются противоречия, расхождения, несоответствия ожидаемого и полученного результатов. Парадокс иногда рассматривается как особая разновидность мысленного эксперимента.

Обучение мысленному экспериментированию является важным инструментом развития теоретического мышления, помогая формировать умения выделять существенное, выстраивать логическую цепь доказательств, давать прогноз. В принципе, мысленный эксперимент – это самодостаточная методологическая процедура, далеко не всегда нуждающаяся в усилении наглядности с помощью современных технологий. Но в ряде случаев, такая поддержка будет уместна и целесообразна:

– если объект и среда, создаваемые в мысленном эксперименте, изначально основаны на абстрактных представлениях и нет возможности опереться на чувственный повседневный опыт, то есть уже на этапе знакомства с идеей эксперимента, возможны затруднения с восприятием и пониманием;

– если преобразование реальности является способом продемонстрировать специфику мысленного эксперимента, показать проявление парадокса.

Таких ситуаций особенно много в статистической физике, квантовой механике, теории относительности. Рассмотрим подробнее один из вариантов VR-разработки на примере парадокса «демон Максвелла». Этот парадокс неоднократно становился объектом компьютерного моделирования. Чаще всего это просто анимации, иллюстрируя работу «демона». Второй тип – интерактивные модели игрового формата, позволяющие пользователю принять на себя роль «демона». Третий тип – модели, позволяющие не только оценить способность «демона» уменьшить энтропии системы, но и продемонстрировать

разрешение парадокса. Создание моделей первого и второго типа возможно даже в стандартных офисных приложениях. При наличии инструментов визуального программирования оно вполне доступно школьникам и студентам. Так, интерактивная демонстрационная модель «Демон Максвелла» была создана в рамках курсовой работы в КГУ им. К.Э. Циолковского помощью программной среды Unreal Engine 4.21 (рис. 2). Ведется доработка этой модели для создания VR-продукта игрового формата.

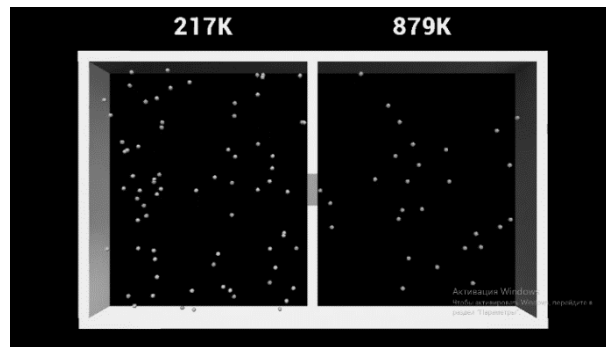


Рис. 2. Интерактивная визуализация парадокса «Демон Максвелла»

Можно привести еще несколько исторических мысленных экспериментов, имеющих форму парадоксов, которые можно предложить в качестве сценариев для моделирования с использованием виртуальной и дополненной реальности: «тепловая смерть Вселенной», «микроскоп Гейзенберга», «лифт Эйнштейна».

Литература

1. Каштанова Е.Н. Технология дополненной реальности в процессе изучения физики // АНИ: педагогика и психология. 2021. № 2 (35). С. 166–169.
2. Ядерная физика и VR: как в МИФИ нам удалось подружить современную науку, технологии и образовательный процесс. URL: <https://habr.com/ru/post/583878> (дата обращения: 17.10.21).

References

1. Kashtanova E.N. Tekhnologiya dopolnennoj real'nosti v processe izucheniya fiziki // ANI: pedagogika i psihologiya. 2021. № 2 (35). P. 166-169.
2. YAdernaya fizika i VR: kak v MIFI nam udalos' podruzhit' sovremennuyu nauku, tekhnologii i obrazovatel'nyj process. Rezhim dostupa: <https://habr.com/ru/post/583878> (data obrashheniya: 17.10.21).

О подготовке учителей к преподаванию физики на английском языке с применением технологии дифференцированного обучения

Д.В. Коврижных

Волгоградский государственный медицинский университет

kov_denis@list.ru

Аннотация. Обучение физике средствами неродного языка не теряет своей актуальности как в России, так и в глобальном образовательном пространстве. В статье представлен анализ влияния различной языковой подготовкой студентов в учебных группах на результаты обучения физике с применением языка-посредника с учетом англоязычной подготовки преподавателей физики. Результаты данной работы имеют важное значение при подготовке будущих учителей и переподготовке преподавателей физики к дифференцированному обучению физике на языке-посреднике.

Ключевые слова: обучение физике на английском языке, учитель физики на английском языке, дифференцированное обучение физике.

About Training of Physics Teachers for English Medium of Instruction with application differentiated approach of education

D.V. Kovrizhnykh

Volgograd State Medical University

kov_denis@list.ru

Abstract. Teaching physics using a non-native language does not lose its relevance both in Russia and in the global educational environment. The article presents the analysis of the impact of various levels of students' language proficiency in academic groups on the results of teaching physics using an interim language, also taking into account the level of English language of physics teachers. The results of this study are important in designing the training of future teachers and retraining of physics teachers for differentiated teaching of physics using an interim language.

Keywords: teaching physics in English, Physics teacher in English, differentiated physics teaching.

Введение. Оказание образовательных услуг иностранным гражданам в вузах рассматривается как одно из ключевых направлений международной деятельности и ведущий инструмент интернационализации образования [1; 5; 8], в то же самое время опыт подготовки учителей физики на английском языке в нашей стране превышает полвека. Не вызывает сомнений, что эффективность

обучения физике на английском языке зависит от ряда факторов, в числе которых подготовка преподавателя физики к обучению на английском языке. Приходится констатировать, что общемировая практика внедрения иноязычных программ обучения специальным дисциплинам на примере физики далеко не всегда сопровождается достаточной подготовкой учителей как за рубежом [1; 2; 5–7], так и в России [9]. Таким образом, подготовка учителя физики к осуществлению профессиональной деятельности в иноязычной среде является актуальной проблемой. В данной работе приведен сравнительный анализ результатов обучения физике иностранных студентов медицинского вуза на английском языке с учетом уровня языковой подготовки преподавателя и студента.

Исследованию содержания в целом и отдельных аспектов подготовки преподавателя-предметника к обучению средствами неродного языка уделяется явно недостаточно внимания [1; 2; 5; 6; 8; 9], но будем полагать, что владение предметом и методикой обучения физике по умолчанию является для учителя обязательным. На практике при подготовке к работе в иноязычной учебной аудитории чаще всего уделяется внимание языковой составляющей [9], влияние которой и будет изучено в рамках данной работы. Как уже отмечалось [3; 4; 7; 9], владение субъектами учебного процесса неродным языком обучения является необходимым и обязательным условием, но при этом не гарантирует эффективного изучения физики. В общемировой практике не существует единых стандартов иноязычной подготовки преподавателя-предметника, но во многих странах считается приемлемым уровень C1-C2, хотя на практике нередко допускается B2 [5]. Подготовка учителей к обучению в условиях неродного языка является первостепенной задачей как при внедрении иноязычных программ, так и в интернационализации образования в целом [5].

Материалы и методы. Данное исследование опирается на результаты тестирования по физике на английском языке иностранных студентов первого курса Волгоградского государственного медицинского университета (ВолгГМУ). Целью исследования является изучение влияния языковой подготовки учебной группы на результаты обучения физике у преподавателей с разным уровнем языковой подготовки.

Результаты и обсуждение. Очевидно, результаты обучения физике на языке-посреднике находятся в зависимости от уровня владения неродным языком обучения как преподавателем, так и студентами. В данной работе результаты тестирования по физике англоговорящих иностранных студентов ВолгГМУ были дополнены средними значениями результатов входного тестирования в группе. В период тестирования (2015–2019 гг., [3; 4]) указанный студентам обучалось 95 групп иностранных студентов, с ними работали шесть преподавателей, три из которых имели дополнительную специальность

«английский язык» (выборка 1, 45 групп), а другие три прошли языковые курсы на кафедре иностранных языков ВолгГМУ (выборка 2, 40 групп). Уровень языковой подготовки в среднем по группам в выборках 1 и 2 практически не отличается (различия в средних менее 0,5%, $p > 0,4$), что свидетельствует о случайном распределении групп и преподавателей.

Во-первых, в исследования результате установлено, что группы с более низким уровнем языковой подготовки (в рамках допустимого) могут показывать вполне удовлетворительные результаты. При этом преподаватели с более высоким уровнем языковой подготовки добиваются стабильных положительных результатов в группах в любом уровне языковой подготовки, в то время как преподаватели, изучавшие английский язык на языковых курсах ВолгГМУ, показывают положительную динамику только в группах с более высоким уровнем языковой подготовки. При отмеченном выше положительном знаке изменения показателей их абсолютное увеличение имеет минимальные значения. Также результаты тестирования по физике в обеих выборках свидетельствуют о недостаточной стабильности результатов в группах разным уровнем языковой подготовки студентов практически у всех преподавателей.

Выводы и заключение. Результаты проведенного эксперимента свидетельствуют о более высоких и стабильных результатах обучения иностранных студентов физике на английском языке у преподавателей с более высоким уровнем владения неродным языком обучения. Другими словами, предположение о наличии зависимости результатов обучения физике на языке-посреднике от уровня языковой подготовки преподавателей подтвердилось. Однако это не означает, что у преподавателей с вузовской подготовкой по английскому языку нет «пробелов» в работе с учебными группами, у которых средний балл за вступительный экзамен по английскому языку отличается. Иначе говоря, помимо более серьезной языковой подготовки преподавателей физики, включающей разделы «английский для специальных целей» и «академический английский», также необходима дополнительная подготовка преподавателей к реализации дифференцированного обучения физике с применением языка-посредника в учебных группах с разным уровнем языковой подготовки студентов, включая разработку и включение дополнительного лингвометодического компонента в учебно-методическое сопровождение по физике на английском языке. Также отметим, что явно просматривается возможность повышения эффективности обучения физики на языке-посреднике, в том числе путем поиска и изучения дополнительных факторов, которые могут оказывать влияние на результаты учебного процесса.

Литература

1. Briggs J., Dearden J., Macaro E. English Medium Instruction: Comparing teacher beliefs in secondary and tertiary education // *Studies in Second Language Learning and Teaching*. 2018. No 8. URL: <https://doi.org/10.14746/ssllt.2018.8.3.7> (дата обращения: 22.01.23).
2. Feser M., Höttecke D. Exploring the Role of Language in Physics Teachers' Everyday Assessment Practice // *Journal of Science Teacher Education*. 2021. URL: <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.1890926> (дата обращения: 22.01.23).
3. Kovrizhnykh D.V. Analysis of Teaching Physics Through Interim Language as Preconditions for Humanitarian Training of Science Teachers for Differentiated Approach in CLIL // *Journal of Higher Education Theory and Practice* 2022. Vol. 22. No 8. P. 19–32. DOI 10.33423/jhetp.v22i8.5312.
4. Kovrizhnykh D.V. English Medium Instruction and Teachers' Training in a Foreign Language: Case of Physics Classroom at a Medical University // *Integration of Engineering Education and the Humanities: Global Intercultural Perspectives: Proceedings of the Conference, 2022*. Saint Petersburg: Springer Nature Switzerland AG, 2022. P. 224–232. DOI 10.1007/978-3-031-11435-9_24.
5. Lasagabaster D. Teacher preparedness for English-medium instruction // *Journal of English-Medium Instruction*. 2022. No 1. P. 48–64. URL: <https://doi.org/10.1075/jemi.21011.las> (дата обращения: 22.01.23).
6. Prabjandee D., Nilpirom P. Pedagogy in English-Medium Instruction (EMI): Some Recommendations for EMI Teachers // *REFlections*. 2022. No 29(2). P. 421–434. Retrieved from <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/reflections/article/view/260690>
7. Pruekpramool C., Sangpradit T. Teaching Physics in English: A Continuing Professional Development for Non-Native English-Speaking Teachers in Thailand // *Journal of Education and Learning*. 2016. No 5. P. 47. URL: <https://doi.org/10.5539/jel.v5n2p47> (дата обращения: 22.01.23).
8. Syakira S. English as Medium of Instruction at Physics International Class Program: A Study of Students' Perception // *Indonesian TESOL Journal*. 2020. No 2. P. 15–28. URL: <https://doi.org/10.24256/itj.v2i1.1068> (дата обращения: 22.01.23).
9. Сысоев П.В. Подготовка педагогических кадров к реализации предметно-языкового интегрированного обучения в вузе // *Высшее образование в России*. 2021. Т. 30. № 5. С. 21–31. DOI 10.31992/0869-3617-2021-30-5-21-31.

References

1. Briggs J., Dearden J., Macaro E. English Medium Instruction: Comparing teacher beliefs in secondary and tertiary education // *Studies in Second Language Learning and Teaching*. 2018. No 8. URL: <https://doi.org/10.14746/ssllt.2018.8.3.7> (data obrashheniya: 22.01.23).

2. Feser M., Höttecke, D. Exploring the Role of Language in Physics Teachers' Everyday Assessment Practice // *Journal of Science Teacher Education*. 2021. URL: <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.1890926> (data obrashheniya: 22.01.23).
3. Kovrizhnykh D.V. Analysis of Teaching Physics Through Interim Language as Preconditions for Humanitarian Training of Science Teachers for Differentiated Approach in CLIL Kovrizhnykh // *Journal of Higher Education Theory and Practice*. 2022. Vol. 22. No 8. P. 19–32. DOI 10.33423/jhetp.v22i8.5312.
4. Kovrizhnykh D.V. English Medium Instruction and Teachers' Training in a Foreign Language: Case of Physics Classroom at a Medical University // *Integration of Engineering Education and the Humanities: Global Intercultural Perspectives: Proceedings of the Conference, 2022*. Saint Petersburg: Springer Nature Switzerland AG, 2022. P. 224–232. DOI 10.1007/978-3-031-11435-9_24.
5. Lasagabaster D. Teacher preparedness for English-medium instruction // *Journal of English-Medium Instruction*. 2022. No 1. P. 48–64. URL: <https://doi.org/10.1075/jemi.21011.las> (data obrashheniya: 22.01.23).
6. Prabjandee D., Nilpirom P. Pedagogy in English-Medium Instruction (EMI): Some Recommendations for EMI Teachers. // *REFlections*. 2022. No 29(2), P. 421–434. URL: <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/reflections/article/view/260690> (data obrashheniya: 22.01.23).
7. Pruekpramool C., Sangpradit T. Teaching Physics in English: A Continuing Professional Development for Non-Native English-Speaking Teachers in Thailand // *Journal of Education and Learning*. 2016. 5. 47. URL: <https://doi.org/10.5539/jel.v5n2p47> (data obrashheniya: 22.01.23).
8. Syakira S. English as Medium of Instruction at Physics International Class Program: A Study of Students' Perception // *Indonesian TESOL Journal*. 2020. No 2. P. 15–28. URL: <https://doi.org/10.24256/itj.v2i1.1068/> (data obrashheniya: 22.01.23).
9. Sysoyev P.V. Teacher Training for Content and Language Integrated Learning at the University // *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2021. Vol. 30. No 5. P. 21–31. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-5-21-31 (In Russ., abstract in Eng.).

К проблеме интеграции технологического и физического образования

П.В. Клочков

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет
kpv@mou148.ru

И.И. Беспаль

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет
bespalii@cspu.ru

Аннотация. В статье обсуждается вопрос возможности изучения основ физики в школьном курсе технологии. Выделены основные, по нашему мнению, причины слабого уровня интеграции технологии и физики на сегодняшний день и предложены варианты решения данной проблемы через реализацию индивидуальных проектов обучающихся в основной школе.

Ключевые слова: технологическое образование, интеграция, политехническое обучение.

On the problem of integration of technological and physical education

P.V. Klochkov,

South Ural State University of Humanities and Pedagogy
kpv@mou148.ru

I.I. Bespal

South Ural State University of Humanities and Pedagogy
bespalii@cspu.ru

Abstract. The article discusses the possibility of studying the basics of physics in a school technology course. The main reasons, in our opinion, for the weak level of integration of technology and physics today are highlighted and solutions to this problem are proposed through the implementation of individual projects of students in primary school.

Keywords: technological education, integration, polytechnic training.

Преобразующая деятельность является неотъемлемой частью нашей жизни. Человек с незапамятных времен воздействует на окружающий мир для удовлетворения своих потребностей, которые выражаются в виде материальных и нематериальных потребительских благ. Количество и качество потребностей возрастают с каждым новым этапом развития человечества, что в свою очередь

вызывает необходимость совершенствования преобразующей деятельности. Современное материальное потребительское благо чаще всего является феноменально сложным продуктом, создание которого требует многогранной многоэтапной преобразующей деятельности.

Поскольку мы говорим про благо материальное, может сложиться впечатление, что опыт и знание для его создания несет исключительно естественнонаучный характер, что не совсем так. В монографии [1] отмечается, что в действительности взаимосвязи и взаимозависимости всех аспектов существования человечества – духовного, биологического, технического, технологического, информационного, социального и др. – непреложны и неразрывны.

Запрос общества сейчас таков, что недостаточно быть экспертом в рамках одного узкого профиля, для комфортного существования необходимо обладать как минимум базовыми знаниями в смежных областях науки. Для удовлетворения данного запроса современное основное общее образование направлено на формирование человека, имеющего, как минимум, базовые знания во многих профильных областях науки. Появились задачи по созданию комплексных проектов, которые зачастую используют знания из разных учебных дисциплин. Возросла актуальность вопросов интеграции учебных дисциплин и формирования межпредметных знаний.

По-прежнему важной остается проблема реализации политехнического обучения, поэтому одной из самых значимых сторон интеграции школьных предметов является интеграция основ физики в курс технологии. В частности, в [2] подчеркивается, что реализация принципа политехнизма предполагает понимание учащимися двусторонней связи между физикой и техникой. С одной стороны, физика служит фундаментом техники, с другой – техника стимулирует научные исследования, дает новые технические средства для физических экспериментов и исследований. Темы, затрагиваемые на уроках технологии, посвящены широкому спектру вопросов, например, изучение основных элементов технических систем, получение и обработка конструкционных материалов, виды и преобразование энергии и так далее. Каждый из этих вопросов в той или иной степени затрагивает базовые знания, получаемые на уроках физики, что в свою очередь обуславливает актуальность интеграции знаний. Практика показывает, что в подавляющем большинстве случаев у обучающихся возникают проблемы с решением межпредметных и интегративных учебных задач. Выделим несколько основных, на наш взгляд, причин:

1. Неизменность формирования узконаправленной профильной программы по каждому предмету, которая чаще всего не ориентируется на освоение общих

знаний в других дисциплинах. Например, в программе технологии вопросы кинетической и потенциальной энергии изучаются в пятом классе, без использования формул и сложных терминов. Останутся ли эти знания у ребенка к началу школьного курса физики в седьмом классе?

Решение данной проблемы позволит обеспечить более комплексный и глобальный подход к составлению учебников и программ. Необходимо более тщательно подойти к материалу и порядку изучения смежных взаимосвязанных тем.

2. Перенасыщение курса технологии темами, не имеющими отношения к техническому образованию, такими как информатика, этика, кулинария, пирамиды потребностей, профессиональная ориентация и т. п. Дети, родители и многие учителя не понимают, о чем этот предмет. Формируется халатное и несерьезное отношение к курсу, что в свою очередь пагубно влияет на получение знаний. Решение данной проблемы можно найти в разделении предметов на технологию и условное домоводство.

3. Различные общеобразовательные и общекультурные проблемы, связанные с потерей учебного интереса у обучающихся в связи с развитием современных телекоммуникационных устройств, уверенность молодого поколения в том, что для достижения успеха в жизни получение образования не является приоритетным, снижение авторитетности и престижности работы учителя, что косвенно влияет на учебный процесс.

Для решения вопроса интеграции технологического и физического образования на наш взгляд будет оптимальным вариантом создание учебных проектов на стыке этих учебных предметов, а также увеличение физической составляющей в проектах по технологии. Есть множество проектов общетехнической направленности, которые можно реализовать с обучающимися 5–7 классов. Примеры таких проектов: водяная мельница, пластилин своими руками, мини пресс для замены подшипников колес самоката, комнатный светильник, мини ветрогенератор, модель шлюза.

В частности, в текущем учебном году один из авторов работает с ученицей седьмого класса над проектом «Моя новогодняя игрушка», в рамках которого планируется создать новогоднюю гирлянду. Данный проект можно очень информативно описать с физической точки зрения. Мы должны составить электрическую схему подключения светодиодов, выяснить их технические характеристики, подобрать светодиоды и выбрать тип их подключения, рассчитать общую мощность, длину и диаметр сечения соединительных проводов, описать происходящие процессы при поступлении энергии.

Многие школьные проекты по технологии позволяют осуществить подобный высокий уровень физической проработки рассматриваемых вопросов.

На наш взгляд, такой подход к созданию индивидуальных школьных проектов позволит нам частично решить актуальные глобальные проблемы как качества технологического школьного образования, так и его интеграции с физическим образованием.

Литература

1. Бабина С.Н. Интеграция технологического и физического образования учащихся школ. М.: Прометей, 2002. 320 с.
2. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. М.: Академия, 2000. 368 с.

References

1. Babina S.N. Integration of technological and physical education of school students. M.: Prometheus, 2002. 320s.
2. Theory and methodology of teaching physics at school: General questions: Textbook for students. higher. ped. studies. Institutions / Edited by S.E. Kamenetsky, N.S. Purysheva. M.: Publishing Center "Academy", 2000. 368 p.

Метод моделирования как важный аспект формирования методологической компетентности у обучаемых в процессе решения задач на уроках физики

Е.В. Конарева

к.п.н., учитель физики, Центр спорта и образования "Самбо-70"
Департамента спорта города Москвы
konareva08@mail.ru

А.А. Зимина

учитель физики МОУ школы №3 г.о.Жуковский
zimina_nastasia@mail.ru

Ю.А. Андреев

andreenko1@mail.ru

Аннотация. Обсуждается роль формирования элементов методологической компетентности на уроках физики. Рассматривается метод моделирования физических процессов на примере решения конкретных задач. Предполагается, что умение моделирования, с учётом определённых

дидактических и методических факторов, приведёт к формированию метапредметной компетентности обучающихся.

Ключевые слова: физика; компетенции; моделирование; основные признаки объекта; задача; методический прием.

Modeling method as an important aspect of formation of students' methodological competence in the process of solving problems in Physics lessons

E.V. Konareva,

Ph.D., physics teacher, "Sambo-70" Moskomspport

konareva08@mail.ru

A.A. Zimina,

Secondary school No. 3 Zhukovsky

Y.A. Andreenko

andreenko1@mail.ru

Abstract. The role of the formation of elements of methodological competence in Physics lessons is discussed. The method of modeling of physic processes based on solving specific problems is considered. It is assumed that the ability of modeling, taking into account certain didactic and methodological factors, will lead to the formation of students' meta-subject competence.

Keywords: Physics; competences; modeling; main features of the object; task; methodical technique.

Сегодня объективная реальность выдвигает необходимость обновления подходов к преподаванию физики, обусловленную введением нового федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО). Данный документ, в частности, указывает современному учителю ориентиры на формирование конкретных умений у обучающихся, в качестве которых на первый план государство выдвигает:

- умение практического применения естественнонаучных знаний,
- умение самостоятельно получать знания,
- умение работать с разными видами информации,
- умение проводить учебные эксперименты и исследования.

Так же стоит отметить, что в настоящее время Министерство просвещения России ведет работу по внесению изменений во ФГОС среднего общего образования, в том числе в части конкретизации личностных, предметных и мета предметных образовательных результатов.

В то же время именно учитель физики сталкивается сегодня с серьезными проблемами:

- сокращение количества учебных часов на изучение физики,
- последствия несовершенства дистанционного обучения в период пандемии,
- свободный доступ обучающихся к интернет источникам, в частности готовым домашним заданиям, часто превращает процесс закрепления материала к списыванию.

Овладение умением практически применять естественнонаучные знания и умением самостоятельно получать знания основано на понимании науки как способа познания мира (а не набора фактов, теорий и законов) [2]. Поэтому важным аспектом при изучении предмета «Физика» мы видим формирование у обучающихся методологической компетентности.

В современной философии понятие методологии рассматривается как учение об организации деятельности [2].

Очевидно, что специфика предмета «Физика» имеет большой потенциал возможностей, для формирования методологически компетентного человека.

В курсе физики, обучающиеся осваивают естественнонаучные методы познания явлений, приобретают опыт проведения наблюдений, экспериментов, измерений, моделирования – что является важной составляющей методологической компетентности [3].

В данной работе мы рассмотрим процесс формирования элементов методологической компетентности у обучающихся на примере углубления понимания метода моделирования.

В примерной рабочей программе основного общего образования предмета «Физика» (для 7-9 классов образовательных организаций), предлагаемой ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО» и составленной с учетом обновленного ФГОС ООО, в качестве одной из основных задач изучения физики указывается освоение методов решения простейших расчётных задач с использованием физических моделей, творческих и практико-ориентированных задач. В 9 классе в соответствии с требованиями ФГОС ООО в качестве предметных результатов освоения физики указывается умение различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, абсолютно твёрдое тело, точечный источник света, луч, тонкая линза, планетарная модель атома, нуклонная модель атомного ядра [4].

Таким образом, моделирование пронизывает весь школьный курс физики. Сегодня учащиеся имеют возможность индивидуализации процесса образования посредством проектирования и реализации индивидуальных учебных планов. Поэтому для некоторых детей 9 класс является завершающим этапом обучения физике. В 10 классе дети не включают данный предмет в свой индивидуальный план.

Для более глубокого понимания метода моделирования мы предлагаем осуществить с девятиклассниками такой методический прием: рассмотреть конкретное физическое явление, связать с ним какую-либо задачу и предложить учащимся найти решение этой задачи для двух различных случаев. В первом случае, мы пренебрегаем (значит – моделируем) действием некоторых факторов на рассматриваемое явление, а во втором варианте мы будем учитывать действие этих факторов. Затем сравним и проанализируем полученные результаты.

При этом предлагаемая для решения задача имеет особую ценность, если в процессе её решения можно использовать различные методы решения, например, координатный, графический, динамический, энергетический методы и в дополнение к ним метод моделирования.

В учебном пособии [1] в качестве подобной задачи предлагалась задача на движение тела, брошенного вертикально вверх, без учёта силы сопротивления воздуха. Было представлено решение этой задачи различными способами с применением всех перечисленных выше методов. Отмечалось, что при перемещении тела от поверхности Земли на расстояния много меньше радиуса Земли, силу тяжести, действующую на тело, можно считать постоянной, а, следовательно, и ускорение g , вызываемое этой силой, можно считать постоянным. Обучающий потенциал этой задачи увеличивается, если на её примере показать влияние на движение тела силы сопротивления воздуха.

Рассмотрим подробнее использование метода моделирования на примере другой задачи.

Задача. Шайба, движущаяся по ледяной площадке со скоростью 15 м/с, налетает на вторую шайбу такой же массы, движущуюся в том же направлении со скоростью 5 м/с, по линии, соединяющей их центры. Найти скорость совместного движения шайб после абсолютно неупругого соударения.

1. Рассмотреть движение шайб во время удара без учёта силы трения.

2. Решить задачу с учётом силы трения и длительности удара, варьируя значения коэффициента трения скольжения и длительности удара.

1) В первом случае по условию задачи силой трения скольжения мы пренебрегаем, поэтому систему тел из двух шайб можно считать замкнутой. После применения закона сохранения импульса найдём скорость шайб после соударения: $v = 10$ м/с.

2) Во втором случае зададим коэффициент трения скольжения $\mu_1 = 0,1$, а длительность удара $t_1 = 0,1$ с, и проанализируем полученные результаты. Ускорение свободного падения будем считать равным 10 м/с².

Учёт силы трения приведёт к уменьшению величины скорости, по сравнению со скоростью, найденной без учёта силы трения. Применяв второй закон Ньютона, найдём ускорение, вызываемое силой трения: $a_1 = \mu_1 g$. Умножив

ускорение на время действия силы, найдём вызванное этой силой изменение скорости: $\Delta v = \mu_1 g t_1$. Подставив данные, получим уменьшение скорости при совместном движении шайб за счёт действия на них силы трения: $\Delta v = 0,1$ м/с.

Итак, без учёта силы трения скорость шайб после соударения равна 10 м/с, а с учётом силы трения 9,9 м/с, и ошибка первого решения в этом случае составляет 1%. Если коэффициент трения увеличить в четыре раза, а время соударения оставить прежним, уменьшение скорости тоже увеличится в четыре раза, и ошибка первого решения составит 4%. И наоборот, варьируя данные в сторону уменьшения коэффициента трения, будем получать всё меньшие ошибки для скорости, найденной без учёта силы трения. Уменьшение длительности соударения тоже приводит к уменьшению погрешности решения, проведённого без учёта силы трения.

Суть метода моделирования в этом случае заключается в том, что, когда время соударения не известно, но мало, им можно пренебречь. Именно так обстоит дело при решении задач на столкновения, разрывы снарядов и пр. Решать задачи в этом случае помогает метод моделирования.

В общем случае суть метода моделирования заключается в том, чтобы рассматривать объект в его основных признаках, отбрасывая несущественные и упрощая тем самым решение поставленных задач.

Сегодня метод моделирования применяется для решения задач в самых разных областях знания. Поэтому овладение умением моделирования физических процессов способствует формированию мета предметной компетентности учащегося – методологической компетентности, тем самым приближая нас к соответствию результата обучения учащихся требованиям обновленного ФГОС ООО.

Литература

1. Дополнительная подготовка по физике учащихся подготовительных отделений и общеобразовательных школ в системе непрерывного образования «школа – технический вуз». Механика: учебное пособие для преподавателей общеобразовательных школ и технических вузов / Андреев Ю.А., Капусткин Д.Е., Конарева Е.В. и др. М.: Московский институт стали и сплавов. 2007. 92 с.
2. Новиков А.М. О методологии // Методология. URL: <http://www.methodolog.ru/> (дата обращения: 22.07.2022).
3. Преподавание естественнонаучных предметов в условиях обновления содержания общего образования: методическое пособие / Пентин А.Ю., Заграничная Н.А., Никишова Е.А. и др.; под ред. А.Ю. Пентина. М.: Институт стратегии развития образования РАО, 2021. 184 с.

4. Примерная рабочая программа основного общего образования предмета «Физика» базовый уровень // Единое содержание общего образования. URL: https://edsoo.ru/Primernie_rabochie_progra.htm (дата обращения: 21.07.2022).

References

1. Dopolnitel'naya podgotovka po fizike uchashchihsya podgotovitel'nyh otdelenij i obshcheobrazovatel'nyh shkol v sisteme nepreryvnogo obrazovaniya «shkola – tekhnicheskij vuz». Mekhanika: uchebnoe posobie dlya prepodavatelej obshcheobrazovatel'nyh shkol i tekhnicheskikh vuzov // Andreenko Yu.A., Kaputkin D.E., Konareva E.V. i dr. M.: Moskovskij institut stali i splavov. 2007. 92 s.
2. Novikov A.M. O metodologii // Metodologiya. URL: <http://www.methodolog.ru/> (data obrashcheniya: 22.07.2022).
3. Prepodavanie estestvennonauchnyh predmetov v usloviyah obnovleniya sodержaniya obshchego obrazovaniya: metodicheskoe posobie / [Pentin A.YU., Zagranichnaya N.A., Nikishova E.A. i dr.]; pod red. A.Yu. Pentina. M.: Institut strategii razvitiya obrazovaniya RAO, 2021.184 s.
4. Primernaya rabochaya programma osnovnogo obshchego obrazovaniya predmeta «Fizika» bazovyj uroven' // Edinoe sodержanie obshchego obrazovaniya. URL: https://edsoo.ru/Primernie_rabochie_progra.htm (data obrashcheniya: 21.07.2022).

Подготовка преподавателей технологического образования: новые реалии

Н.Н. Лавров

Московский государственный областной педагогический университет
lavrov_nn@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются роль принципа конвергенции в разработке образовательных программ подготовки будущих преподавателей-специалистов для технологического образования школьников в современных условиях.

Ключевые слова: технологический суверенитет, методология, принцип конвергенции, технологическое образование, подготовка педагогов.

Teacher Training in Technology Education: New Realities

N.N. Lavrov

Moscow Region State Pedagogical University
lavrov_nn@mail.ru

Abstract. The article discusses the role of convergence principle in the development of educational programs for training future teachers-specialists for technological education of schoolchildren in modern conditions.

Keywords: technological sovereignty, methodology, convergence principle, technological education, teacher training.

Обеспечение технологического суверенитета России выдвигает на первый план необходимость решения модернизационных задач во всей научно-производственной сфере. В свою очередь, это требует уже в ближнесрочной перспективе наличия высококвалифицированного корпуса инженерно-технических и рабочих кадров, способных к реализации широкого круга инновационных проектов. Следует подчеркнуть, что данная деятельность естественным образом требует наличия у работников не только современных исполнительских, но и творческих компетенций.

Несомненно, для решения столь амбициозных задач потребуется определенный временной период. Развитие же их и выход на новые горизонты, очевидно, ляжет на плечи сегодняшних школьников, осознанно включившихся в ряды профессионалов, способных обеспечивать инновационное развитие страны. При этом их естественнонаучная, технологическая и гуманитарная подготовка должна играть роль фундаментальной основы дальнейшего успешного освоения самых перспективных профессий, отвечающих требованиям сменяющихся технологических укладов.

Поэтому трудно переоценить роль технологической подготовки школьников, обеспечивающей множественность возможных перспективных направлений профессиональной реализации выпускника школы. Причем речь должна идти не только, а возможно, и не столько о естественной для существа обсуждаемого вопроса, множественности спектра технологического характера, но и об интеграционной основе освоения многих «гуманитарных» профессий в условиях информационного общества.

Ясно, что столь сложные и неоднозначные задачи могут решаться только при наличии в системе общего образования высококвалифицированных профессионалов-педагогов, способных к реализации широкого круга направлений реализаций технологической подготовки и проектной деятельности школьников, включая классические и современные методы обработки различных материалов, робототехнику, компьютерную графику, 3D-проектирование и прототипирование, технологии дополненной и виртуальной реальности и пр.

Сказанное определяет круг требований к формированию образовательных программ обучения будущих преподавателей-практиков. Следует отметить, что

подготовка современных преподавателей для технологического образования школьников должна не только соответствовать указанным требованиям, но существенно их опережать. При этом особенности настоящего периода вносят серьезную неопределенность в проектирование и реализацию образовательных программ подготовки и повышения квалификации преподавателей технологического образования.

К тому же действующий вариант федерального государственного образовательного стандарта подготовки бакалавра создавался в условиях совершенно других приоритетов. Он носит чересчур общий характер и не может служить основой разработки профессионально конкретизированных программ подготовки не учителей «вообще», а предметников-специалистов.

В свете сказанного очевидна настоятельная необходимость проведения научно-методических исследований как в области поиска методологических оснований современной подготовки преподавателей технологического образования, так и в плане конкретных разработок соответствующих образовательных программ.

Отметим, что ценность единства методологических оснований подтверждается результатами экспериментального опыта непрерывной модернизации подготовки преподавателей технологического образования, осуществляемой на кафедре современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной графики МГОУ (ранее основ производства и машиноведения) в течение четырех последних десятилетий.

Важнейшей особенностью результатов данных исследований является их инвариантность к реализуемой системе высшего образования, вытекающая из признания конвергентности моно- и многоуровневых систем.

Подробное обоснование сказанного ограничивается естественными рамками данного выступления, не позволяющими провести фактическое сравнение соответствующих уровней и субуровней аналогичных образовательных систем. Отметим только, что заявленный принцип конвергенции позволяет сохранить преимущества одной системы при переходе ко второй (и обратно).

Успешность научных разработок, осуществленных кафедрой в указанный период, подтверждается использованием их результатов в создании нормативных государственных документов в области технологического образования школьников и подготовки соответствующих педагогов, формирования новых направлений подготовки педагогов в области информационных технологий и предпринимательства, разработки и реализации региональных программ переподготовки и повышения квалификации учителей технологии Московской области в области высоких технологий.

Вышесказанное дает основание для вполне обоснованного вывода, что применение принципа конвергенции при переходе к университетской подготовке педагогов-специалистов для технологического образования будет способствовать достижению целей формирования современного кадрового потенциала РФ, способного к решению задач достижения технологического суверенитета страны.

Литература

1. Лавров Н.Н. Современный учитель – специалист или бакалавр? // Педагогика. 2007. № 6. С. 54–60.
2. Корецкий М.Г., Хаулин А.Н. Организация научно-исследовательской деятельности студентов факультета технологии и предпринимательства МГОУ // Современное технологическое образование: проблемы и решения: материалы V Международной научно-практической интернет-конференции, Москва, 15 февраля 2022 года. М.: ПРИНТИКА, 2022. С. 27–29.
3. Корецкий М.Г. К вопросу о перспективах и тенденциях развития предметной области «Технология» // Актуальные вопросы и тенденции развития предметной области «Технология»: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Москва, 26 марта 2021 года / отв. ред. М.Г. Корецкий; сост. Н.П. Шпаков. М.: ОнтоПринт, 2021. С. 105–109.
4. Хаулин А.Н., Скворцова Д.А. К вопросу о практической подготовке студентов факультета технологии и предпринимательства МГОУ // Актуальные вопросы и тенденции развития предметной области «Технология»: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Москва, 26 марта 2021 года / отв. ред. М.Г. Корецкий, сост. Н.П. Шпаков. М.: ОнтоПринт, 2021. С. 220–223.
5. История и сегодняшний день факультета технологии и предпринимательства МГОУ / Л.Н. Анисимова, Н.Н. Лавров, М.Г. Корецкий и др. // Школа и производство. 2016. № 8. С. 48–53.

References

1. Lavrov N.N. Sovremennyj uchitel` – specialist ili bakalavr? // Pedagogika. 2007. № 6. S. 54–60.
2. Koreczkij M.G., Xaulin A.N. Organizaciya nauchno-issledovatel`skoj deyatel`nosti studentov fakul`teta texnologii i predprinimatel`stva MGOU // Sovremennoe texnologicheskoe obrazovanie: problemy` i resheniya: Materialy` V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj internet-konferencii, Moskva, 15 fevralya 2022 goda. M.: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu "PRINTIKA", 2022. S. 27–29.
3. Koreczkij M.G. K voprosu o perspektivax i tendenciyaх razvitiya predmetnoj oblasti «Texnologiya» // Aktual`ny`e voprosy` i tendencii razvitiya predmetnoj oblasti

"Texnologiya": Sbornik materialov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Moskva, 26 marta 2021 goda / Otv. redaktor M.G. Koreczkij, sost. N.P. Shpakov. M.: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu "OntoPrint", 2021. S. 105–109.

4. Xaulin A.N., Skvorczova D.A. K voprosu o prakticheskoy podgotovke studentov fakul`teta texnologii i predprinimatel`stva MGOU // Aktual`ny`e voprosy` i tendencii razvitiya predmetnoj oblasti "Texnologiya": Sbornik materialov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Moskva, 26 marta 2021 goda / Otv. redaktor M.G. Koreczkij, sost. N.P. Shpakov. M.: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu "OntoPrint", 2021. S. 220–223.

5. Istoriya i segodnyashnij den` fakul`teta texnologii i predprinimatel`stva MGOU / L.N. Anisimova, N.N. Lavrov, M.G. Koreczkij [i dr.] // Shkola i proizvodstvo. 2016. № 8. S. 48–53.

**Связь между метапредметными образовательными результатами,
прописанными во ФГОС ООО и функциональной грамотностью**

Е.С. Леонова

Школа 1234, г. Москва

katrinlon91@mail.ru

Аннотация. Функциональная грамотность как результат образовательных результатов ФГОС ООО. Рассмотрен генезис термина «функциональная грамотность» и педагогическая технология case-stady, благотворно влияющая на достижение метапредметных образовательных результатов учащихся.

Ключевые слова: функциональная грамотность, метапредметные образовательные результаты, международные исследования качества образования, педагогическая технология case-study.

**The relationship between meta-subject educational results prescribed in the
FGOS LLC and functional literacy**

E.S. Leonova

School 1234, Moscow

katrinlon91@mail.ru

Abstract. Functional literacy as a result of the educational results of the Federal State Educational Standard of Basic General Education. The genesis of the term "functional literacy" and the pedagogical technology of case-stady, which has a

beneficial effect on the achievement of meta-subject educational results of students, is considered.

Keywords: functional literacy, meta-subject educational results, international studies of the quality of education, pedagogical technology case-study.

Сегодня достаточно часто в педагогическом сообществе употребляется термин «функциональная грамотность». Попробуем выяснить откуда взялось это понятие и какова его связь с результатами обучения прописанными во ФГОС ООО.

Впервые термин «функциональная грамотность» был документально зафиксирован и введен в научный оборот в 1965 году на Всемирном конгрессе министров просвещения в Тегеране [1, с. 19]. В это время происходит разграничение понятий «грамотность» и «функциональная грамотность». До этого под грамотностью понималась совокупность умения читать и писать для использования в повседневной жизни. Введенное понятие было направлено исключительно на решение бытовых проблем.

Функциональная грамотность интерпретируется как способность человека использовать приобретённые знания и умения для решения широкого спектра жизненных задач. Т.е. функционально грамотный человек – эффективно функционирует в социуме. С.А. Тангян предлагает считать функциональной грамотностью повышаемый по мере развития общества уровень знаний и умений, в частности, умения читать и писать, необходимого для полноценного и эффективного участия в экономической, политической, гражданской, общественной и культурной жизни своего общества и своей страны, для содействия их прогрессу и для собственного развития [3, с. 3–17]. Функционально грамотный человек после окончания учёбы в школе или вузе до минимума сокращает разрыв между полученными знаниями и применением их на практике в своей профессиональной деятельности. Но такой разрыв нельзя исключать так как спектр жизненных задач постоянно меняется – меняются и жизненные сферы, и социальные отношения. С точки зрения психологии, у функционально грамотного человека будет преобладать дедуктивное мышление.

Существует несколько признанных организаций, проводящих независимую международную оценку уровня функциональной грамотности как промежуточного или итогового образовательного результата в более чем 60 странах мира. К вышеназванным организациям относятся Международная ассоциация оценки образовательных достижений – IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievements); Международное сравнительное исследование качества математического и естественно-научного образования – TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study); Международная оценка

образовательных достижений учащихся – PISA (Programme for International Student Assessment).

Из государственной программы Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642 «Развитие образования» (2018–2025 годы) следует, что Российской Федерации необходимо сохранить лидирующие позиции в международном исследовании качества чтения и понимания текста (PIRLS), а также в международном исследовании качества математического и естественно-научного образования (TIMSS). При этом одной из ключевых задач для обеспечения качества российского образования, характеризующего его глобальную конкурентоспособность, является повышение наших позиций в международной программе по оценке образовательных достижений учащихся (PISA). Результаты исследования PISA позволяют определить:

- изменилось ли состояние российского образования с позиций международных стандартов, основанных на компетентностном подходе;
- в каком направлении следует совершенствовать российское образование для повышения конкурентоспособности выпускников российских школ;
- насколько равные возможности предоставляет школа своим учащимся в получении образования;
- качество образования и эффективность образовательных систем стран-участниц [4].

Задания международной программы по оценке образовательных достижений учащихся (PISA) имеют следующие особенности:

- задача, поставленная вне предметной области и решаемая с помощью предметных знаний, например, по математике;
- контекст заданий близок к проблемным ситуациям, возникающим в повседневной жизни;
- вопросы изложены простым, ясным языком и, как правило, немногословны;
- требуют перевода с быденного языка на язык предметной области (математики, физики и др.);
- формат заданий постоянно меняется, что исключает стратегию «натаскивания» не тест.

Формирование и развитие функциональной грамотности обозначено в ФГОС ООО как результат достижения предметных, метапредметных и личностных результатов. Однако сам феномен функциональной грамотности непосредственно связан с развитием компетентностного подхода в обучении, который требует реальных изменений в стратегиях педагогического целеполагания, отбора и конструирования содержания учебного материала,

организации образовательной деятельности учащихся, планирования и оценивания результатов обучения, что системно представлено в проблемном поле формирования и оценки функциональной грамотности обучающихся.

В своей работе учителя физики и педагога дополнительного образования, на обобщающих уроках/занятиях, я часто использую технологию case-study. Анализ конкретных ситуаций наиболее результативен для учащихся, которые не всегда хорошо воспринимают объяснения учителя при изучении теоретического материала и отдают предпочтение запоминанию фактов. Технология case-study направлена на выработку у школьников определенных навыков [1; 2]. Любая ситуация несет в себе информацию, а систематическое обсуждение и анализ ситуаций автоматически дает школьнику дополнительную информацию об изучаемом предмете. Применению этого метода в обучении учащихся предшествуют разработка конкретного примера или использование готовых материалов с описанием ситуации реальной жизненной деятельности. В основе разработки кейса лежат констатация ряда событий, описание конкретной деятельности или эмоционально-поведенческих аспектов взаимодействия людей.

В 2019 г в ГБОУ «Школа 1234» был выбран экспериментальный 5 класс, учащиеся которого, на протяжении двух лет, посещали внеурочный пропедевтический курс физики построенный с помощью интегрированной технологии case-study и ТРКМ. В 2021 году данный класс на обязательных диагностиках функциональной грамотности показал результаты в 1, 4 раза выше, чем другие классы из параллели. И 1, 2 выше, по сравнению с диагностикой метапредметных результатов в 2019 году.

Высокие результаты экспериментального класса могут свидетельствовать об успешном опыте выстраивания целенаправленной работы по формированию и развитию функциональной грамотности как показателя общеучебной компетентности школьника, выражающегося в достижении учащимися предметных, метапредметных и личностных образовательных результатов.

Опыт внедрения интегрированной технологии case-study и ТРКМ во внеурочный естественнонаучный пропедевтический курс позволяет фиксировать взаимосвязь работы учителя по развитию метапредметных умений учащихся и прогресса в результатах исследований по оценке уровня функциональной грамотности школьников.

Литература

1. UNESCO. Revised Recommendation concerning the International Standardization of Educational Statistics.http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=13136&URL

[_DO=DO_ TOPIC&URL_SECTION=201.html](#) General Conference of UNESCO. Paris, 1978. P. 19.

2. Винеvская А.В. Педагогические технологии: вопросы теории и практики внедрения. Справочник для студентов / Авт.-сост. А.В. Винеvская; под ред. И.А. Стеценко. Ростов-н/Д.: Феникс, 2014. 253 с.

3. Тангян С.А. «Новая грамотность» в развитых странах // Советская педагогика. 1990. № 1. С. 3–17.

4. ФИОКО – Результаты PISA (fioco.ru) Интернет-ресурс: дата обращения 26.02.2023г.

References

1. UNESCO. Revised Recommendation concerning the International Standardization of Educational Statistics.http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=13136&URL_DO=DO_ TOPIC&URL_SECTION=201.html General Conference of UNESCO. Paris, 1978. P. 19.

2. Vinevskaya A.V. Pedagogical technologies: issues of theory and practice of implementation. Handbook for students / author-comp. A.V. Vinevskaya; edited by I.A. Stetsenko. Rostov n/A: Phoenix, 2014. 253 p.

3. Tangyan S.A. "New literacy" in developed countries // Soviet pedagogy. 1990. No. 1. 3. 3–17.

4. FIOKO – PISA Results (fioco.ru) Internet resource: accessed 26.02.2023.

Конструирование уроков решения задач с учетом когнитивных особенностей учеников

Л.Б. Лозовская

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

L.B.Lofovskaya@mail.ru

Аннотация. Рассмотрена методика дифференцированного обучения решению физических задач на основе учета познавательных особенностей обучаемых. Обоснован выбор когнитивных стилей в качестве оснований для дифференцированного обучения школьников. Показана организация обучения решению задач на основе вариативности методов и форм обучения. Приведены примеры соответствия различных типов урока и форм организации обучения. Показана эффективность групповых форм организации познавательной деятельности обучаемых при решении задач на уроках физики.

Ключевые слова: решение физических задач, дифференциация обучения, когнитивные стили, формы организации обучения.

Lessons design for solving problems on base of the cognitive characteristics of students

L.B. Lozovskaya

Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod

L.B.Lozovskaya@mail.ru

Abstract. The method of differentiated training in solving physical problems based on the consideration of the cognitive characteristics of the trainees is considered. The choice of cognitive styles as the basis for differentiated teaching of schoolchildren is substantiated. The organization of learning to solve problems based on the variability of methods and forms of learning is shown. Examples of the correspondence of various types of lessons and forms of organization of training are given. The effectiveness of group forms of organizing the cognitive activity of schoolchildren in solving problems in physics lessons is shown.

Keywords: solving physical problems, differentiation of learning, cognitive styles, forms of organization of learning.

Одним из основных требований к предметным результатам по физике, содержащихся в федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования, является сформированность умения решать расчетные и качественные задачи с опорой на физические законы и принципы, на основе применения формул и моделей физических явлений. Однако при изучении физики многие учащиеся испытывают трудности именно при решении физических задач, что подтверждается результатами сдачи ЕГЭ, опытом учителей и учеников. Организация обучения решению физических задач рассмотрена в работах многих ученых, практикующих преподавателей, в том числе таких как Б.Ф. Абросимов, Б.С. Беликов, С.В. Бубликов, И.В. Гребенев, В.А. Грибов, М.Ю. Демидова, С.Е. Каменецкий, М.С. Красин, А.С. Кондратьев, И.Я. Ланина, Л.А. Ларченкова, В.П. Орехов, Н.С. Пурышева, Ю.А. Сауров, А.В. Усова, О.Р. Шефер и др.

Несмотря на то, что методика решения задач проработана многими педагогами, исследования показывают низкий уровень сформированности умений учащихся решать задачи. При решении физических задач реализуются различные функции: закрепление и обобщение теоретических знаний по физике, интеграция знаний из области естествознания, математики и техники; применение физических законов и формул на практике; понимание физических

явлений, процессов и основ устройства технических приборов; контроль усвоения знаний по предмету и др. Решение задач ведет к активизации познавательной деятельности, развитию всех мыслительных процессов, становлению научного мировоззрения учащихся. Решение задач – это и цель обучения, и специфический метод обучения физике [1; 5]. При этом происходит формирование не только метапредметных, предметных, но и личностных результатов учащихся как системы ценностных отношений [4]. Уроки решения задач конструируются на основе системно-деятельностного, личностно-ориентированного и дифференцированного подходов. Организация деятельности должна быть дифференцированной с учетом индивидуальных когнитивных особенностей обучаемых. Решение задач – личностный познавательный процесс, соответственно виды деятельности и формы ее организации у разных учащихся должны быть различны на различных этапах обучения, при этом дифференцированное обучение служит наиболее полному развитию способностей учеников [1–3; 5; 6].

Предлагаемый способ дифференциации обучения реализуется в рамках методики организации обучения решению физических задач, основанной на варьировании методов и форм обучения в соответствии с типом урока, его целями и задачами с учетом познавательных особенностей учеников. Процесс организации обучения решению задач на уроках физики должен учитывать как логику физики, так и психологические познавательные особенности поиска решения субъектом. Необходимость учета индивидуальных психологических особенностей обучающихся обосновывается тем, что успешность учения является следствием проявления когнитивных характеристик учащихся в конкретном учебном процессе. Среди многих известных познавательных характеристик в качестве основания для дифференциации при обучении решению задач мы выбираем когнитивные стили как индивидуальные своеобразные особенности, определяющие восприятие и обработку информации, указывающие на предпочтение личности решать задачу тем или иным способом, а не на способность изучения учебного материала [7].

Предлагается опираться на такие важные при обучении физике когнитивные стили, как дифференцированность поля (с параметрами «полезависимость / полenezависимость») и тип реагирования (с параметрами «импульсивность / рефлексивность»). Можно выделить четыре группы учащихся: полезависимые – импульсивные (ПЗ - И), полезависимые – рефлексивные (ПЗ - Р), полenezависимые – импульсивные (ПН - И) и полenezависимые – рефлексивные (ПН - Р) [1–3; 7]. Для учащихся разных познавательных стилей необходимо применять различные методы и формы на различных этапах обучения. Важной составляющей предлагаемой методики организации обучения является

психолого – педагогическое исследование по определению параметров когнитивных стилей учащихся [2; 3]. С учетом этого выработаны рекомендации конструирования уроков решения задач.

Многие авторы выделяют фронтальные, групповые и индивидуальные формы обучения, однако при этом отмечают трудности при организации групповой формы, так как выбор критерия для комплектования групп является одной из сложных психолого – педагогических задач [1–3; 8]. Формирование групп происходит на основании познавательных особенностей учащихся, группы могут быть гомогенными (включающими в состав учеников одного когнитивного стиля) и гетерогенными (содержащими учеников различных когнитивных стилей).

Ниже представлена таблица «Соответствие типов урока и форм организации обучения». Каждому типу урока соответствует диагностическая цель, реализующаяся через определенные формы организации учебной деятельности. На начальном этапе усвоения знаний целесообразно формировать гомогенные группы учеников с определенным типом когнитивных стилей, характером восприятия и обработки информации, темпом работы. Познавательная деятельность учеников конструируется в рамках индивидуальной учебной траектории, каждая группа требует соответствующего сопровождения учителем.

Таблица 1

Соответствие типов урока и форм организации обучения

Тип урока (по И.М. Чередову [8])	Цель урока <i>Учащиеся должны:</i>	Форма организации обучения	Состав групп
Формирования новых знаний	Знать термины, определения, законы, иметь понятие	Фронтальная, групповая, индивидуальная	Гомогенный
Закрепления и совершенствования знаний	Понимать закономерности, знать лучше, владеть, интерпретировать	Групповая	Гетерогенный
Формирования и совершенствования знаний	Знать лучше, на новом уровне, анализировать, обосновывать	Групповая	Гетерогенный
Формирования умений и навыков	Демонстрировать умения и навыки, применять знания	Групповая, индивидуальная	Гетерогенный
Совершенствования знаний, умений и навыков	Знать и уметь лучше, на новом уровне, глубже понимать	Групповая	Гетерогенный
Применения знаний на практике	Использовать знания и уметь применять на практике, проверить на практике	Групповая, индивидуальная	Гетерогенный

	Повторения и систематизации знаний	Повторить и систематизировать знания, умения	Фронтальная, групповая	Гетерогенный
	Проверки знаний	Показать знания, умения, продемонстрировать понимание, проанализировать результаты	Фронтальная, индивидуальная	–
	Комбинированный	Знать, уметь, применять, использовать	Фронтальная, индивидуальная, групповая	Гомогенный или гетерогенный

На этапе формирования умений и навыков практически обоснованно формировать гетерогенные группы учащихся, при этом они взаимно дополняют друг друга, совместно вырабатывают стратегию познавательной деятельности; каждый ученик должен выйти на общий образовательный уровень. При этом формируются не только познавательные универсальные учебные действия по овладению предметным и межпредметным содержанием образования, но также регулятивные, личностные и коммуникативные действия, поскольку при взаимодействии в учебной группе школьники обмениваются не только знаниями, но и социальной практикой – овладевают умениями планировать, организовывать и распределять деятельность, нести ответственность за командный результат.

Методика организации обучения решению задач на основе варьирования методов и форм на различных этапах обучения позволит учащимся различных когнитивных стилей, выбирая индивидуальную познавательную траекторию, выйти на усвоение основного содержания образования.

Литература

1. Гребенев И.В., Лозовская Л.Б. Когнитивные стили учащихся в контексте дифференциации обучения // Школьные технологии. 2014. № 3. С. 146–158.
2. Гребенев И.В., Лозовская Л.Б., Морозов О.А. Определение параметров когнитивных стилей учащихся при ориентации на физический профиль образования // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2005. № 1. С. 154–158.
3. Лозовская Л.Б. Методика организации дифференцированного обучения решению физических задач на основе учета когнитивных стилей учащихся: автореф. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Киров, 2006. 18 с.
4. Пурышева Н.С., Крысанова О.А., Ромашкина Н.В. Формирование личностных образовательных результатов учащихся при изучении физики // Физика в школе. 2012. № 4. С. 14–17.
5. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. М.: Просвещение. 1988. 112 с.

6. Фролов И.В., Артюхин О.И., Миенков С.В. Организация внутриклассной дифференциации при изучении школьного курса физики в профильных классах // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. С. 354.
7. Холодная М.А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума: Учебное пособие. М.: ПЕР СЭ, 2002. 304 с.
8. Чередов И.М. Формы учебной работы в средней школе: книга для учителя. М.: Просвещение, 1988. 160 с.

References

1. Grebenev I.V., Lozovskaya L.B. Kognitivnye stili uchacshikhsya v kontekste differentsiatsii obucheniya // Shkolnye tekhnologii. 2014. № 3. S. 146-158.
2. Grebenev I.V., Lozovskaya L.B., Morozov O.A. Opredelenie parametrov kognitivnykh stiley uchacshikhsya pri orientatsii na fizicheskiy profil obrazovaniya // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. 2005. №1. S. 154-158.
3. Lozovskaya L.B. Methods of organizing differentiated training in solving physical problems based on taking into account the cognitive styles of students: avtoref... kand. ped. nauk: 13.00.01. Kirov, 2006. 18 s.
4. Purysheva N.S., Krysanova O.A., Romashkina N.V. Formirovanie lichnostnykh obrazovatelnykh rezultatov uchacshikhsya pri izuchenii fiziki // Fizika v shkole, 2012. № 4. S. 14-17.
5. Usova A.V., Bobrov A.A. Formirovanie uchebnykh umeniy i navykov uchacshikhsya na urokakh fiziki. M.: Prosvecshenie. 1988. 112 s.
6. Frolov I.V., Artyukhin O.I., Mienkov S.V. Organizatsiya vnutriklassnoy differentsiatsii pri izuchenii shkolnogo kursa fiziki v profilnykh klassakh // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2016. № 6. S. 354.
7. Kholodnaya M.A. Kognitivnye stili. O prirode individualnogo uma. M.: PER SE, 2002. 304 s.
8. Cheredov I.M. Formy uchebnoy raboty v sredney shkole: Kniga dlya uchitelya. M.: Prosvecshenie, 1988. 160 s.

Реконфигурируемые СВЧ отражатели: измерение характеристик при макетировании

А.В. Львов

Московский педагогический государственный университет

А.Н. Приходько

Московский педагогический государственный университет

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

А.С. Шураков

Московский педагогический государственный университет

Аннотация. Работа посвящена созданию стенда для измерения диаграммы направленности при макетировании реконфигурируемого СВЧ отражателя, востребованного в сетях связи нового поколения. Стенд включает передающую и принимающую двумерные антенные решетки из 64 элементов и векторный анализатор цепей. В качестве элементов решеток используются патч-антенны с рабочими частотами в диапазоне 13–16 ГГц. Изготовленные прототипы антенных решеток демонстрируют ширину пучка 10° на частоте 14,4 ГГц при прямой передаче в дальнем поле. При измерениях в отражении от плоского зеркала с малыми размерами, соответствующими реконфигурируемому СВЧ отражателю, ширина пучка остается неизменной. При этом измерительный стенд обеспечивает динамический диапазон не менее 30 дБ.

Ключевые слова: связь 5/6G; сеть радиодоступа; интеллектуальная отражающая поверхность; СВЧ диапазон; антенная решетка

Reconfigurable microwave reflectors: evaluation upon prototyping

A.V. Lvov

Moscow Pedagogical State University

A.N. Prikhodko

Moscow Pedagogical State University

National Research University Higher School of Economics

A.S. Shurakov

Moscow Pedagogical State University

National Research University Higher School of Economics

av.lvov@mpgu.su

Abstract. The work is devoted to the implementation of a setup for measuring the radiation pattern upon prototyping of a reconfigurable microwave reflector, which is in demand in new generation communication networks. The setup includes transmitting and receiving planar antenna arrays of 64 elements and a vector network analyzer. Patch antennas with operating frequencies of 13–16 GHz are used as structural elements of the arrays. Fabricated prototypes of the antenna arrays provide beamwidth of 10° at 14.4 GHz upon direct transmission in the far field. When measuring in reflection from a compact flat mirror with an area identical to reconfigurable microwave reflector, the beamwidth remains unchanged. And the measurement setup provides dynamic range of more than 30 dB.

Keywords: 5/6G communication; radio access network; intelligent reflecting surface; microwave band; antenna array

Технологии беспроводной СВЧ связи для сетей 5/6G являются актуальной темой современных научных исследований. Интерес к ним обусловлен потенциальным увеличением скорости и надежности передачи данных, перспективами появления новых сервисов и приложений. Широко используемая в настоящее время технология радиодоступа со множеством входов множеством выходов должна в ближайшем будущем уступить место более энергоэффективным решениям. Одним из таких решений является использование сеток реконфигурируемых СВЧ отражателей (РСВЧО) в беспроводных каналах связи.

Использование РСВЧО обусловлено сверхузкой направленностью антенн базовой станции и пользовательского устройства в системах СВЧ связи нового поколения. Технология РСВЧО призвана улучшить качество беспроводного соединения за счет подавления эффектов блокировки радиосигнала при микромобильности пользователей и их окружения. Прототипирование РСВЧО является важным этапом при разработке эффективных методов управления их отражательными свойствами. Ниже приведено описание стенда, созданного для измерения диаграммы направленности при макетировании реконфигурируемого отражателя с диапазоном рабочих частот 13–16 ГГц.

Разработанный измерительный стенд включает передающую и принимающую двумерные решетки патч-антенн из 64 элементов и векторный анализатор цепей. Геометрия антенных решеток рассчитана с использованием аналитических выражений для излучения одиночной патч-антенны и эффекта многолучевой интерференции элементов решетки в дальнем поле [1; 2]. Решетки оснащены нетрадиционной фидерной линией. Из-за компактности разрабатываемых полосковых структур не используются четвертьволновые согласующие трансформаторы импеданса при делении мощности [3]. Элементы решетки интегрированы с микрополосковой линией постоянной ширины, имеющей Т-образные разветвления. Электрические длины микрополосковых линий от каждой антенны в решетке до общего СВЧ порта одинаковы. Такая геометрия имеет увеличенные входные потери на отражение, но не имеет заметного искажения диаграммы направленности по сравнению с классическими конструкциями антенных решеток. При этом заметно снижаются требования к точности изготовления. При изготовлении используется фольгированная диэлектрическая подложка толщиной 1 мм с малыми потерями и относительной диэлектрической проницаемостью 2,55. Расстояние между элементами решетки составляет 0,75 длины волны излучения в свободном пространстве.

Металлизация подложки структурируется путем прямой механической обработки с использованием станка с ЧПУ.

Схема измерений диаграмм направленности изготовленных антенных решеток с рабочей частотой 14,4 ГГц в дальнем поле напрямую представлена на рисунке 1а. Рис. 1б содержит схему измерений в отражении от плоского зеркала с малыми размерами. Площадь зеркала составляет $75 \times 75 \text{ мм}^2$, что соответствует площади реконфигурируемого отражателя с 1-битным фазовым разрешением элементов и рабочей частотой в диапазоне 13–16 ГГц, находящегося в стадии макетирования.

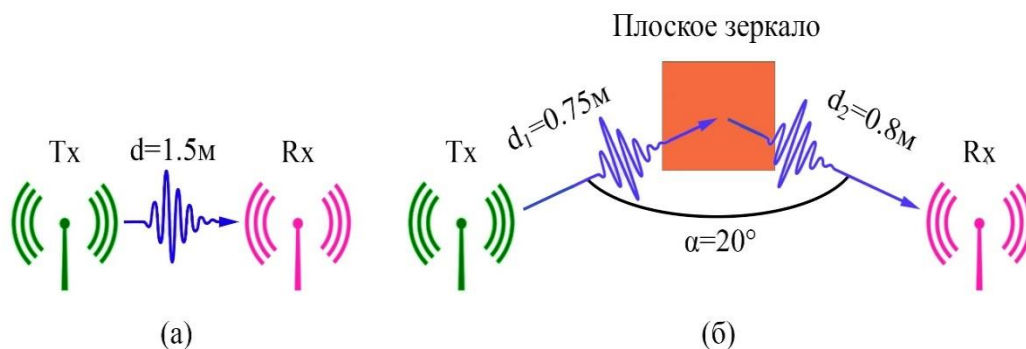


Рис. 1. Схема измерений диаграмм направленности изготовленных антенных решеток: а) напрямую, б) в отраженном свете

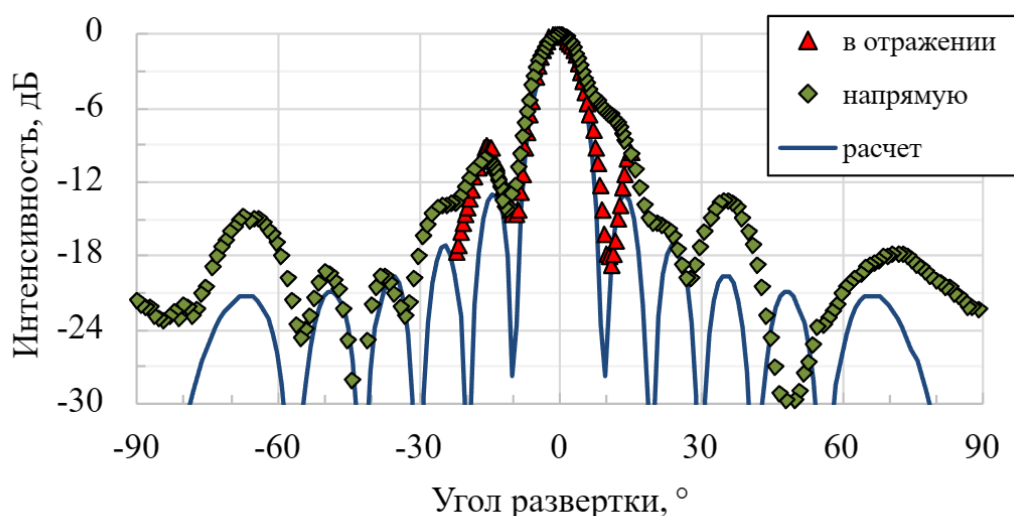


Рис. 2. Диаграммы направленности изготовленных антенных решеток, измеренные напрямую и в отраженном свете

Передающая (Tx) и принимающая (Rx) антенные решетки подключены к портам векторного анализатора цепей, работающего в режиме измерения модуля комплексного коэффициента передачи. Положение Tx зафиксировано, развертка Rx по углу осуществляется относительно оптической оси системы в Е-плоскости. Диаграммы направленности антенных решеток, полученные по итогам измерений на частоте сигнала 14,4 ГГц, представлены на рисунке 2. Как

видно из рисунка, ширина пучка по полуспаду мощности составляет 10° вне зависимости от схемы измерения. При этом уровень боковых лепестков не превышает -10 дБ при углах развертки от -15° до $+15^\circ$, а уровень системных шумов при полной блокировке СВЧ сигнала составляет не менее -30 дБ относительно пикового значения отклика.

Разработанный стенд будет в дальнейшем использован для измерения диаграмм направленности реконфигурируемых СВЧ отражателей, разработкой которых мы активно занимаемся в настоящее время.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-79-10279, <https://rscf.ru/project/22-79-10279/>.

Литература

1. Balanis C.A. Antenna theory: Analysis and design. New Jersey: A John Wiley & sons, inc., 1982. 1072 p. ISBN: 0-471-59268-4.
2. Volakis J.L. Antenna engineering handbook. New York: Mc'Grow Hill, 2006. 1755 p. ISBN: 978-0071475747.
3. Levine E., Valamud G., Shtrikman S., Treves D. A Study of Microstrip Array Antennas with the Feed Network // IEEE transactions on antennas and propagation. 1989. Vol. 31. No 4. P. 426–434. DOI: 10.1109/8.24162.

References

1. Balanis C.A. Antenna theory: Analysis and design. New Jersey: A John Wiley & sons, inc., 1982. 1072 p. ISBN: 0-471-59268-4.
2. Volakis J.L. Antenna engineering handbook. New York: Mc'Grow Hill, 2006. 1755 p. ISBN: 978-0071475747.
3. Levine E., Valamud G., Shtrikman S., Treves D. A Study of Microstrip Array Antennas with the Feed Network // IEEE transactions on antennas and propagation. 1989. Vol. 31. No 4. P. 426–434. DOI: 10.1109/8.24162.

Электронная рабочая тетрадь как средство формирования естественнонаучной грамотности слабослышащих учащихся

А.С. Медведева

Московский педагогический государственный университет,
nastya5775@rambler.ru

Аннотация. Статья посвящена формированию естественнонаучной грамотности слабослышащих учащихся при обучении физике. Для повышения качества образования слабослышащих учащихся в рамках формирования естественнонаучной грамотности предложено создание электронной рабочей

тетради на платформе Nearpod. В статье приведены примеры заданий, которые можно использовать на уроках физики в классах со слабослышащими учащимися.

Ключевые слова: естественнонаучная грамотность, слабослышащие учащиеся, электронная рабочая тетрадь, обучение физике.

Electronic workbook as a means of forming natural science literacy of hard of hearing students

A.S. Medvedeva

Moscow Pedagogical State University, master

Abstract. The article is devoted to the formation of natural science literacy of hard-of-hearing students when teaching physics. To improve the quality of education of hard-of-hearing students within the framework of the formation of natural science literacy, it is proposed to create an electronic workbook on the Nearpod. The article provides examples of tasks that can be used in physics lessons in classes with hearing-impaired students.

Keywords: natural science literacy, hard-of-hearing students, electronic workbook, teaching physics.

Дети с нарушением слуха – особая группа общества, так как они не могут полноценно общаться с внешней средой. Потеря слуха у детей – единственное в своём роде физическое отклонение, приводящее к снижению интеллектуальных и умственных способностей ребёнка.

У слабослышащих детей имеются существенные различия в психофизиологическом и коммуникативном развитии. Эти особенности детей с нарушением слуха мешают им развиваться с той же скоростью, что и сверстники, а также вызывают проблемы в усвоении знаний, жизненно важных умений и навыков [1].

У слабослышащих учащихся для организации учебного процесса можно выделить наиболее значимые особенности познавательной сферы. Во-первых, это сниженный объём внимания и низкий темп переключения, т.е. для переключения с одного действия на другое слабослышащему ребёнку требуется определённое время. Во-вторых, меньшая устойчивость внимания и, как следствие, большая утомляемость, так как они постоянно задействуют оба анализатора (зрительный и слуховой) для получения информации. В-третьих, у таких учащихся есть особенности памяти, которые проявляются в преобладании образной памяти над словесной, т.е. слабослышащим учащимся требуется больше времени на запоминание учебного материала [2].

Внедрение информационных технологий в учебный процесс усиливает содержательную, деятельностную и коррекционную части образовательного процесса, активизируя логическое, аналитическое и творческое мышление слабослышащих учащихся. Актуальность использования данного подхода обусловлена:

- а) необходимостью мотивировать и стимулировать ребёнка, в контексте психофизических и физиологических особенностей развития;
- б) сглаживанием противоречия между комфортным пассивным созерцанием и некомфортной активной учебной деятельностью;
- в) невозможностью адекватно выделить учебные материалы в стандартном учебном плане [3].

Компьютеризация учебного процесса открывает для учащихся доступ к большим объёмам учебной информации, обработке и представлению данных в удобной форме, что делает компьютеры незаменимым инструментом для современных учебных программ.

Обеспечение учебного процесса средствами информационных технологий, визуализация учебных материалов, организация дистанционной работы, мониторинг успеваемости однозначно позволяют повысить эффективность учебного процесса. Использование компьютерных средств не только для поиска и представления информации, но и при разработке новых материалов значительно повышает уровень понимания изучаемого предмета детьми с нарушением слуховой функции [4].

На основании анализа информации по теме исследования были разработаны интерактивные задания на платформе Nearpod, для учащихся 8-го класса специально-коррекционной школы по теме «Тепловые явления». Данные материалы можно использовать как на уроках, так и в качестве домашнего задания.

Nearpod – это платформа, позволяющая создавать различный интерактивный материал для учащихся. На данной платформе можно открывать онлайн-доску, на которой все при желании смогут писать; создавать опрос/тест/квиз; видео- и фото-демонстрации; виртуальные лаборатории; презентации и многое другое. Также у преподавателя доступна отчётность после занятия по каждому ученику. На данной платформе были использованы также возможности таких программ как: Scratch, PowerPoint, MindMeister, *PhET Interactive Simulations*, *Google Forms*, *wooclap*.

На платформе было создано 5 отдельных тем, начиная с заданий по теме «Температура» и заканчивая темой «Расчёт количества теплоты». Для того, чтобы каждый учащийся понимал, что нужно делать в каждой теме, на первом слайде по пунктам прописан план выполнения (рис. 1).

Задание

1. Повторите материал урока;
2. посмотрите схему (слайд 2);
3. ответьте на вопросы, которые представлены на слайдах 3-9. Некоторые слайды могут открыться в новой вкладке. Результаты будут отправлены на электронные почты, которые Вы укажете при выполнении заданий;
4. проведите дома два небольших опыта (слайд 11,12). Будьте готовы обсудить результаты опытов и выводы, сделанные на основе полученных результатов, на уроке.

Рис. 1. План выполнения заданий по теме «Теплопроводность. Конвекция. Излучение»

После плана следуют схемы, описывающие основные моменты темы. Например, при изучении темы «Внутренняя энергия» можно схематично представить способы изменения внутренней энергии и отчего она зависит/не зависит (рис. 2).

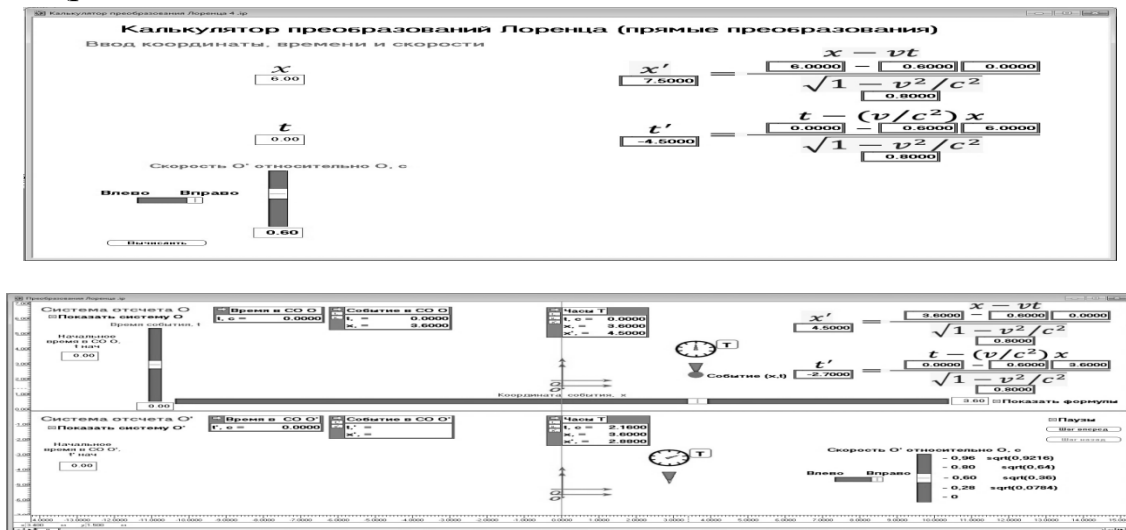


Рис. 2. Схемы по теме «Внутренняя энергия»

После повторения каждой темы следуют вопросы и задачи. Они представлены в разных вариациях. Есть вопросы открытого типа, с выбором ответа, вопросы по видеофрагменту и картинке. Ниже представлены некоторые из них (рис. 3–5).



Посмотрите видео (обратите внимание на термометры). Ответьте на * 1 балл
вопрос: какой процесс изображён на видео?

Мой ответ

Рис. 3. Задание по видефрагменту

Тётя Лена готовит ужин. Во время готовки она использует * 1 балл
сковородки, представленные на рисунке. На первой сковородке тётя
Лена жарит картошку, а на второй котлеты. Через какое-то время ей
нужно помешать картошку и перевернуть котлеты. Нужна ли тётё
Лене варёжка для готовки, чтобы взяться за ручку первой
сковородки, за ручку второй сковородки? Почему?



Мой ответ

Рис. 4. Задание по картинке с развёрнутым ответом

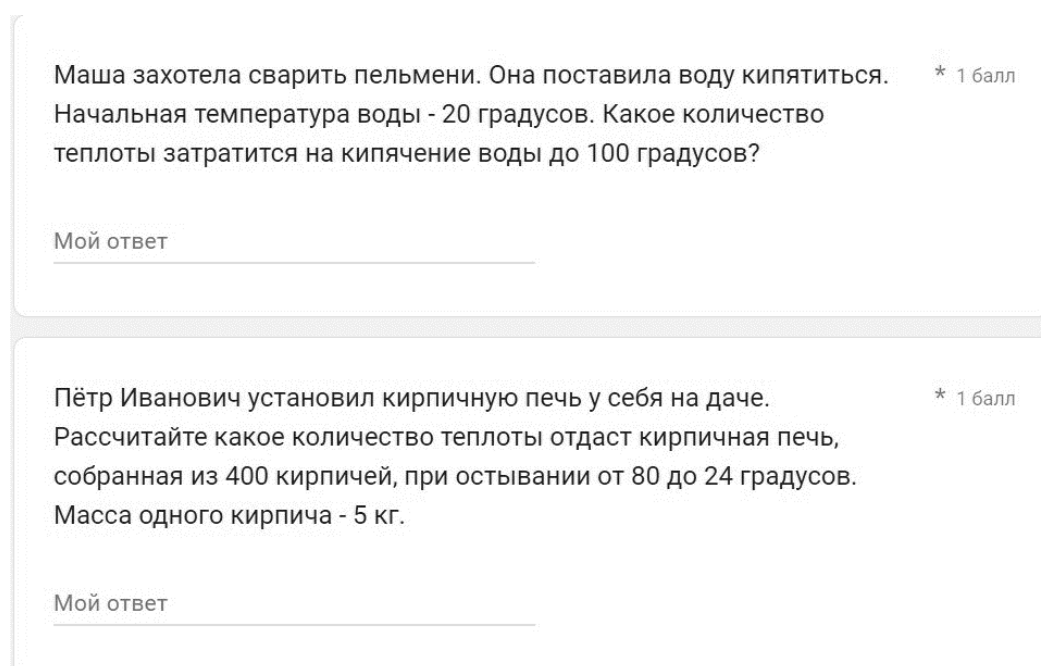


Рис. 5. Примеры задач

Отличительная особенность представленных уроков заключается в том, что на них используются различные компьютерные программы, которые наглядно демонстрируют физические процессы и явления; уроки сопровождаются речевым развитием и развитие слухового восприятия учащихся (чтение вслух определений, беседы, сопровождение видео титрами и объяснениями); проведение домашних опытов; каждое изучаемое явление объясняется через пример из жизни; каждый урок начинается с повторения пройденного материала.

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья / Министерство образования и науки Российской Федерации. М.: Просвещение, 2017. 404 с.
2. Минин А. Пакет специальных образовательных условий обучения детей с нарушениями слуха в условиях общего образования. URL: https://www.surwiki.admsurgut.ru/wiki/images/a/a8/Спец_условия_-_нарушение_слуха.pdf#:~:text=У%20детей%20с%20нарушением%20слуха,действия%20и%20перехода%20к%20другому (дата обращения: 26.01.2023).
3. Медведева А.С. Развитие познавательного интереса к физике слабослышащих учащихся средствами ИКТ // Студенческий вестник. 2021. № 25 (170). URL: <https://studvestnik.ru/journal/stud/herald/170> (дата обращения 26.01.2023).

4. Инклюзивное образование: история и современность: учебно-метод. пособие / сост. С.В. Алёхина. М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2013. 33 с.

References

1. Federal State educational standard of primary general education of students with disabilities / Ministry of Education and Science of the Russian Federation. Moscow: Prosveshchenie, 2017. 404 p.
2. Minin A. Package of special educational conditions for teaching children with hearing impairments in general education. URL: https://www.surwiki.admsurgut.ru/wiki/images/a/a8/Спец_условия_-_нарушение_слуха.pdf#:~:text=Y%20det%20c%20The%20violation%20of%20hearing,action%20and%20transfer%20k%20other (data obrashheniya: 01.26.2023).
3. Medvedeva A.S. Development of cognitive interest in physics of hard-of-hearing students by means of ICT // Student Bulletin: electron. scientific. journal. 2021. № 25(170). 2021. URL: <https://studvestnik.ru/journal/stud/herald/170> (data obrashheniya: 26.01.2023)
4. Inclusive education: history and modernity: studies.- method. manual / comp. S.V. Alyokhina. М.: Pedagogical University "The first of September", 2013. 33 p.

Проблема реализации компетентностного подхода в школьном физическом и технологическом образовании

С.Б. Меньшова

Школа № 2107, г. Москва
menshova_sb@2107school.ru

Аннотация. Проведён анализ проблемы реализации компетентностного подхода в школьном физическом и технологическом образовании. Показано, что для улучшения качества образования необходимо вернуть трудовое воспитание и уделять больше внимания развитию кинестетических навыков обучающихся и навыков мелкой моторики.

Ключевые слова: Болонская декларация; компетентностный подход; практические занятия; отечественная педагогика, кинестетические навыки.

The problem of implementing the competency-based approach in school physical and technological education

S.B. Menshova

Abstract. The analysis of the problem of implementation of the competence-based approach in school physical and technological education is carried out. It is shown that in order to improve the quality of education, it is necessary to return labor education and pay more attention to the development of students' kinesthetic skills and fine motor skills.

Keywords: the Bologna Declaration; competence approach; practical exercises; domestic pedagogy, kinesthetic skills.

*Чисто писано в бумаге, да забыли
про овраги, как по ним ходить.
Л.Н. Толстой. Август, 1885 г.*

В настоящее время у школьников появилось много новых возможностей. Это случилось благодаря развитию цифрового образования, появлению большого количества новых образовательных платформ. Многие вузы активно ведут довузовскую подготовку будущих абитуриентов, а участие в научно-практической работе школьников и выступление на профильных конференциях стало едва ли не обязательным. Для учителя это обозначает увеличение и забот, и ответственности. Особенно трудно приходится учителям предметов естественно-научного цикла, и тем, кто должен подготовить научную работу со школьниками и их выступление на конференциях.

Как известно, в 2003 г. Россия подписала Болонскую декларацию и вступила в Болонский процесс. Он возник как следствие необходимости введения стандарта, регламентирующего объём знаний, необходимый для специалиста конкретного профиля, до этого студенты в Европе могли сами выбирать изучаемые дисциплины. Европейцы предложили России также вступить в болонский процесс с целью создания единого образовательного пространства европейского континента. Подписание в 2003 г. болонской декларации означало для отечественной образовательной системы необходимость перейти на компетентностный подход.

Несомненно, уровень образования в СССР был высоким. Однако, перестройка, распад СССР, разрушение инфраструктуры и прекращение работы государственных предприятий, отмена распределения выпускников вузов по предприятиям, кризис, – нанесли удар и по образовательной системе. Конец девяностых – начало двухтысячных годов ознаменовались приходом ГОСов сначала первого, а затем второго поколения. Родителям и педагогам России пришлось адаптироваться к новым образовательным программам [1].

Непонятные задания, перегрузка терминологией, нарушение принципа подачи материала от простого – к сложному, с его традиционным закреплением, привели к тому, что у многих детей пропало желание учиться со времён начальной школы [1]. А именно в начальной школе детишек готовили к дальнейшему обучению, прежде всего, их учили учиться: слушать, вникать, обдумывать, сосредотачиваться на заданиях и самостоятельно их выполнять. Именно в начальной школе дети социализируются, приобретают очень важные для дальнейшего обучения коммуникативные и другие навыки. В 2011 г. появился ФГОС нового поколения с его главной особенностью – компетентностным подходом. Великий русский педагог В.А. Сухомлинский писал: «Важнейшее условие духовного роста педагога – это прежде всего время – свободное время учителя. Пора понять, что чем меньше у учителя свободного времени, чем больше он загружен всевозможными планами, отчётами, заседаниями, тем больше опустошается его духовный мир... Педагогическое творчество – сложный труд, требующий огромной затраты сил, и, если силы не будут восстанавливаться, учитель выдохнется и не сможет работать». Пожалуй, лучше сказать трудно о том, как необходимо учителю иметь возможность отдохнуть и восстановить силы, чтобы потом полноценно, интересно, с воодушевлением вести уроки.

Компетентностный подход в определении целей и содержания образования не является совершенно новым для российского образования. Ориентация на освоение умений, способов деятельности и обобщенных способов действия была ведущей в работах таких отечественных педагогов и психологов, как М.Н. Скаткин, И.Я. Лернер, В.В. Краевский, Г.П. Щедровицкий, В.В. Давыдов и их последователей. Однако данная ориентация практически не использовалась при построении новых учебных программ, стандартов и оценочных процедур [2].

В основе большинства подходов к выбору содержания образования, сложившихся в современной дидактике, лежит понятие системы знаний, умений и навыков (ЗУНов), которые должны быть усвоены обучающимся и к которым предъявляются определённые требования. Указанные подходы складывались в течение длительного времени и успели адаптироваться к нашему образу жизни и менталитету, они характерны для классической педагогики. Слово же «компетенция» происходит от латинского «competer» – соответствовать, подходить; что подразумевает владение некоторым кругом вопросов, необходимых для решения конкретных задач. Это понятие не из педагогики, а из сферы экономики и рыночных отношений, поэтому для большинства педагогов, реализовавших себя в сфере классической педагогики, адаптация к компетентностному подходу вызывает затруднения.

Очевидно, что молодым специалистам, едва получившим дипломы о

высшем или среднем профессиональном образовании, для того, чтобы стать действительно компетентными, необходимо приобрести производственный опыт. Во времена СССР выпускников вузов и профессиональных училищ ждали на предприятиях, имевших свой план приёма на работу молодых специалистов. Предприятия были заинтересованы в притоке свежих сил, преемственности знаний и опыта, что гарантировало им стабильность работы. В таких условиях профессиональный рост и окончательное формирование компетенций происходили естественным путём.

Переход на компетентностный подход в системе среднего школьного образования подразумевает, что ответственность за формирование профессиональных компетенций теперь полностью возложена на образовательные учреждения. Для этого требуется, как минимум, соответствующее материально-техническое оснащение. Между тем, оптимизация штата сотрудников образовательных учреждений привела к тому, что даже постановка лабораторных работ, положенных по учебной программе, затруднительна, а порой невозможна. Учитель физики или технологии должен не только разъяснить детям материал, положенный по программе, но и организовать безопасное рабочее место при проведении лабораторных или иных занятий, требующих специального оборудования.

Обращаясь снова к опыту отечественной классической педагогики прошлых лет, нельзя не отметить следующее. В зависимости от особенностей восприятия информации, психологи условно делят людей на три категории: аудиалов, визуалов и кинестетиков. Кроме того, внутри себя человек воспроизводит и систематизирует полученный опыт посредством внутреннего диалога, или дигитального канала. Условно можно добавить четвёртую категорию: дигиталы. Наиболее распространенный тип – кинестетики (около 40% населения), за ними идут визуалы (около 30%), далее дигиталы (около 20%) и аудиалы (около 10%). Для педагога всегда было важно донести содержание урока до всех категорий учеников. Поэтому в СССР детям не только рассказывали, показывали, объясняли, но и давали задания, направленные на развитие тактильно-кинестетических навыков. В программе большое внимание уделялось выполнению лабораторных работ, дети собирали схемы, смешивали реактивы, регулярно писали, рисовали, выполняли чертежи и эскизы. При этом сам учитель, вооружённый мелом, сам чертил, рисовал или писал на доске и тем самым показывал детям не только последовательность рисования линий или текста, но и задавал определённый ритм урока.

Но с тех пор мир изменился. Появились мультимедийные экраны, проекторы и требование «идти в ногу со временем». США, из которых вышли подобные «инновации», так до сих пор и не разработали ни одной методики по

их применению в учебном процессе [2]. Бесценные школьные опыты юных естествоиспытателей, как правило, заменены просмотром тематических фильмов. Из школьной программы убрали черчение, дети меньше стали пользоваться чертёжными принадлежностями, геометрия превратилась в один из самых нелюбимых предметов. Дети стали несравненно меньше работать руками, они больше не участвуют и в прополке школьных клумб. Они стали меньше читать, рисовать и даже разговаривать друг с другом, заменяя разговор обменом сообщений. Таким образом, обучение стало недостаточно эффективным для тех 40% детей, к которым относятся кинестетики.

Известно, что развитие мелкой моторики способствует развитию речевых центров мозга, и уменьшение времени на записывание, рисование, вычерчивание косвенным образом ухудшает речь, память и тормозит развитие.

Любые практические навыки, компетенции, формируются не сразу, о них надо думать ещё в начальной школе, и профессиональные компетенции для будущего специалиста – это те же самые тактильно-кинестетические навыки, только отработанные уже на профессиональном оборудовании. Когда на уроках труда мальчики сами вытаскивают подсвечники и скалки, это не только приносит им большую радость, но способствует формированию профессиональных компетенций будущих специалистов. Они получают представление о том, что такое станок, о технике безопасности и о том, что труд может приносить большую радость. Поэтому с целью реализации компетентного подхода необходимо вернуть в школы черчение, больше внимание уделять урокам труда и рисования. Если дети не привыкли что-либо создавать своими руками, не привыкли сосредотачиваться на творческом процессе, то каким образом у них сформируются профессиональные компетенции?

Что же всё-таки можно сделать в сложившихся условиях в среднем образовании? Во-первых – вернуть уважение учителю, так как невозможно научиться у человека, которого не уважаешь. Во-вторых – вернуть трудовое воспитание, которое будет заключаться не только в экскурсиях на предприятия, но и в уборке детьми территории, на которой они учатся, принимают пищу и на которой они находятся. В-третьих, вернуть в школу черчение и уделять больше внимания развитию тактильных навыков у детей. Известно, что развитие мелкой моторики способствует развитию речевых центров и мозга.

Резюмируя, можно заключить, что трудности в реализации компетентного подхода в системе школьного образования должны помочь нам по-новому взглянуть на школьное образование и осознать то ценное, что несла традиционная педагогика. Для улучшения успеваемости по геометрии, физике необходимо больше внимания уделять развитию кинестетических

навыков и навыков мелкой моторики; вернуть в школу черчение, а детям поручать уборку школьных территорий.

Важно отметить, что попытка унифицировать образовательную систему России сообразно с Европейской не должна привести к отказу от опыта отечественной педагогики, ибо собственный опыт подобен корням, без которых невозможно дальнейшее развитие.

Литература

1. Идеи и опыт отечественной педагогики как фактор развития современного образования в России // Макаренковские педагогические чтения. Вып. 13: материалы международной научно-практической конференции. М.: Планета, 2016.
2. Гончарова Е.Н. Формирование опыта нравственного поведения школьников: автореф. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Самара, 2012. 26 с.

References

1. Ideas and experience of domestic pedagogy as a factor in the development of modern education in Russia // Makarenkov pedagogical readings. Issue 13. Materials of the international scientific-practical conference. M.: Planet, 2016.
2. Goncharova E.N. Formirovanie opyta npravstvennogo povedeniya shkol'nikov: avtoref. kand. ped. nauk: 13.00.01. Samara, 2012. 26 s.

Методические рекомендации по обучению школьников написанию научной статьи

С.Б. Меньшова

Школа № 2107, г. Москва
menshova_sb@2107school.ru

Аннотация. Представлен алгоритм действий, выполнение которого необходимо для написания научной статьи от стадии планирования публикации до момента выхода статьи, в том числе, за рубежом. Рассмотрены виды научных статей. Показано, как начинающему автору правильно спланировать и содержание, и работу над научной статьёй. Эти рекомендации полезны учителю, если он помогает школьнику участвовать в реальных научных исследованиях.

Ключевые слова: теоретическое исследование, экспериментальное исследование, научная работа школьников, работа с рецензентом, редактирование.

Methodical recommendations for teaching students to writing a scientific article

S.B. Menshova

School № 2107, Moscow
menshova_sb@2107school.ru

Abstract. An algorithm of actions is presented, the implementation of which is necessary for writing a scientific article from the stage of publication planning to the moment the article is published, including abroad. The types of scientific articles are considered. It is shown how a novice author should correctly plan both the content and work on a scientific article.

Keywords: theoretical research, experimental research, work with a reviewer, editing.

Дорогу осилит идущий

В настоящее время у школьного учителя появилось много новых задач, одна из которых – подготовка школьников к научно-практическим конференциям, таким как «Инженеры будущего», «Наука для жизни» и другие. Работы учащихся должны отличаться оригинальностью предложенных идей, научной новизной и направлены на решение актуальной проблемы науки, технологии или техники. Учителю необходимо помочь ребятам выбрать тему проекта или исследования, организовать безопасное рабочее место, обозначить цели и задачи, спланировать научную работу, помочь ученикам оформить результаты согласно требованиям, подготовить доклад и презентацию.

Участие в школьных научно-практических конференциях необходимо для того, чтобы приобщиться к науке, приобрести навыки исследовательской и проектной работы, чтобы подготовиться к более серьезным конференциям, в которых молодой человек когда-нибудь примет участие.

Конференции организуются с целью встречи специалистов, работающих в одной или смежных областях науки, – с целью обмена опытом. В ходе конференций вырабатываются коммуникативные навыки, устанавливаются новые деловые контакты, которые в дальнейшем могут оказаться полезными для работы. И хотя обмен информацией – важнейшая составляющая конференций, однако их основной целью является поддержание научного или делового сообщества как социального института [1].

В случае, если в ходе научной работы, в том числе, школьной, получены интересные результаты, имеет смысл описать их в научной статье с целью дальнейшей публикации. Это делается с целью представления полученных результатов научному сообществу, а также для того, чтобы заявить о своём в получении каких-либо результатов, которые могут иметь научную,

практическую, либо коммерческую ценность.

Для написания научной статьи рекомендуется выполнение определённых шагов.

1. Сначала нужно определиться с темой своей научной работы, а также выбрать журнал, тематика которого будет соответствующей.

2. Необходимо определиться с характером своей будущей публикации. Это может быть а) литературный обзор; б) теоретическое исследование; в) экспериментальное исследование.

Литературный обзор, как правило, проводится на стадии изучения состояния вопроса. Он размещается в начале какой-либо большой работы, например, кандидатской диссертации или курсовой работы, – во введении или в первой главе, с целью обоснования актуальности выбранной темы. Объем, который занимает литературный обзор, может занимать от десяти до тридцати процентов всей работы [2]. Но он может выступить в роли отдельной публикации. Автор описывает проблему, обосновывает её актуальность, указывает предпринятые ранее другими авторами способы её решения, ссылаясь на изученные источники в том же порядке, в котором на них ссылаются в статье. В выводе такой работы обычно указывают, что проблема действительно имеется, и её решение имеет важное народно-хозяйственное значение. Публикацию завершает список использованных источников, которых в случае литературного обзора должно быть не менее 20–25.

Теоретическое исследование – это другая разновидность научной публикации. Во введении автор обозначает и саму проблему, и задачу, решение которой необходимо для решения обозначенной проблемы. Далее следует теоретическая часть, в которой автор также может сослаться на уже имеющийся теоретический задел и предложить свою гипотезу, которая чем-то лучше уже имеющейся. Это может быть алгоритм или математическая модель, включающая вывод формул, закономерностей процессов исходя из собранных ранее экспериментальных данных. Это может быть решение давно поставленной известной задачи. Недопустимо использовать чужие экспериментальные данные без согласования с автором, это считается нарушением авторских прав. После теоретической части, составляющей основную часть работы, может следовать глава «Результаты и их обсуждение», в которой автор обсуждает возможности применения полученных теоретических результатов, область их применения, может поставить акцент на сложности их получения, на использованные при решении задачи допущения. Подчеркнуть практическую значимость полученных результатов целесообразно в заключении. Подобная публикация обычно включает графики, выведенные закономерности, формулы, расчёты, диаграммы и всё, что помогает читателю понять, каким образом результаты были

получены автором.

Если в ходе написания статьи автор обращался за консультацией к специалистам, то публикацию уместно включить раздел «Благодарности», чтобы выразить благодарность специалистам за оказанную помощь, с указанием организации, которые они представляют.

Самый большой интерес вызывают экспериментальные публикации. Как правило, работа над ними требует наибольших усилий. Они содержат те же разделы, что и теоретические публикации. При этом в публикации в обязательном порядке должен быть представлен материал, который иллюстрирует проделанную работу. Это могут быть фотографии, рисунки, схемы, графики, выведенные закономерности, формулы, диаграммы и прочее. Также в конце работы необходимо выразить благодарность за предоставление оборудования для исследования, оказанную помощь в организации исследований или в научном консалтинге.

3. Последовательно и методично изложить материал, отредактировать, оставить работу на некоторое время (на неделю – другую), чтобы потом «свежим взглядом» обнаружить те места, которые необходимо поправить. Поэтому для написания хорошей статьи требуется время.

4. Необходимо ознакомиться с требованиями к печатным работам на сайте того журнала, куда автор планирует подать свою публикацию и отредактировать работу с учётом размера шрифта, полей, деления на колонки, выполнить рисунки в требуемом формате и т.д. Как правило, требуется аннотация, которую также необходимо перевести на английский язык. Перевод можно выполнить самому, а можно заказать выполнить перевод редакторам журнала на договорной основе. При окончательной редакции статьи необходимо указать всех авторов, их звания, должности и место работы.

Несмотря на то, что аннотация расположена в самом начале статьи, её пишут, когда сама статья уже готова. В ней кратко указывается формулировка поставленной задачи, средства и методы исследований и полученные результаты. Аннотация необходима для того, чтобы читатель мог понять, достойна ли она более тщательного изучения.

5. Отправить статью на электронный адрес журнала и дождаться ответа. В ответе из редакции обычно указывается дата поступления статьи на рассмотрение, а также имя рецензента, который будет дальше работать с автором вплоть до окончания редактирования.

6. Ответить на вопросы, возникшие у рецензента. Иногда эта работа над статьёй проходит легко и быстро, иногда статью приходится существенно доработать согласно замечаниям рецензента, чтобы снова отправить её рецензенту.

7. Когда статья окончательно отредактирована, автор получает уведомление о том, что статья выйдет в таком-то номере журнала. Иногда в редакции запрашивают экспертное заключение, о том, что в рассмотренных материалах не содержатся сведения, составляющие государственную тайну и запрещенные к публикации в открытой печати. Это делается для предупреждения возможности неявной передачи информации, содержащейся в статье, либо описанной технологии иностранным лицам.

Если у журнала есть зарубежная версия, то позже может прийти извещение о том, что статья переведена на английский язык и выйдет в указанном номере переводного издания.

Следует помнить о том, что не все умели сразу писать научные статьи. На редактирование первых научных публикаций обычно уходит много времени. Но по мере накопления опыта процедуры, связанные с редактированием, становятся всё проще, а процесс написания становится более привычным.

Если автору необходимо в дальнейшем защитить кандидатскую или докторскую диссертацию, ему необходимо публиковаться в журналах из перечня ВАК. Перечень наименований журналов по рубрикам в соответствии с темой исследования можно найти на сайте ВАК [3].

При отсутствии опыта в написании научных статей целесообразно начать с того, чтобы принять участие в какой-либо конференции. После приобретения опыта участия в конференции можно попробовать написать научную статью. Возможно, это покажется сложным, но в написании научных статей, как и во всём, требуется навык. А для отработки навыка необходимо тренироваться, помня о том, что дорога в тысячу лье начинается с первого шага.

Литература

1. Влияние параметров микроструктуры на радиофизические характеристики Ni-Zn ферритовых материалов / С.Б. Меньшова, Э.В. Лапшин, С.Б. Бибиков, М.В. Прокофьев, Р.М. Вергазов // Известия вузов. Поволжский регион. (Технические науки). 2010. № 3 (15). С. 123–134.
2. Бондырева С.К., Колесов Д.В. Суверенитет, субъектность, свобода. М.: МПСИ; Воронеж НПО «МОДЭК», 2007. 464 с.
3. Andreev V.G., Menshova S.B., Klimov A.N., Vergazov R.M. The Influence of Basic Composition and Microstructures on the Properties of Ni-Zn Ferrite Radio-Absorbing Materials // J. Magn. Mater. 2015. No 393(1). P. 569–573. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2015.06.030> (дата обращения: 23.01.2023).

References

1. Men'shova S.B., Lapshin E.V., Bibikov S.B., Prokof'ev M.V., Vergazov R.M. Influence of microstructure parameters on the radiophysical characteristics of Ni-Zn ferrite materials. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Povolzhskii region. (Tekhnicheskie nauki) = University Proceedings. Volga region. (Technical sciences)*. 2010. No 3(15). S. 123–134 (in Russ.).
2. Bondyreva S.K., Kolesov D.V. *Suverenitet, sub'ektnost', svoboda*. M.: MPSI; Voronezh NPO «MODEK», 2007. 464 s.
3. Andreev V.G., Menshova S.B., Klimov A.N., Vergazov R.M. The Influence of Basic Composition and Microstructures on the Properties of Ni-Zn Ferrite Radio-Absorbing Materials// *J. Magn. Magn. Mater.* 2015. No 393(1). P. 569–573. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2015.06.030> (data obrashheniya: 23.01.23).

Актуализация содержания предметной области «технология в контексте ИТ-образования»

М.С. Мирзоев

Московский педагогический государственный университет
Sharifmir64@gmail.com

А.И. Нижников

Московский педагогический государственный университет
nizhnikov.ai@mail.ru

Аннотация. В статье излагаются направления актуализации содержания предметной области «Технология» в основной школе в соответствии с федеральной основной образовательной программой основного общего образования. На примере ИТ-классов (профильный уровень) описываются и обосновываются наиболее важные темы учебного предмета «технология» на уровне основного общего образования в контексте фундаментального и технологического аспекта.

Ключевые слова: школа, технология, содержание, новый ФГОС, ФООП, фундаментальность, технологичность, ООО.

Updating the content of the subject area "technology in the context of IT-education"

M.S. Mirzoev

Moscow Pedagogical State University
Sharifmir64@gmail.com

A.I. Nizhnikov

Abstract. The article outlines the directions for updating the content of the subject area "Technology" in the basic school in accordance with the federal basic educational program of basic general education. On the example of IT-classes (profile level), the most important topics of the subject "technology" are described and justified at the level of basic general education in the context of the fundamental and technological aspect.

Keywords: school, technology, content, new Federal State Educational Standard, FOOP, fundamentality, manufacturability, OOO.

В условиях перехода изучения школьного предмета «Технология» с 1 сентября 2023 г. на новые федеральные образовательные стандарты, происходят существенные изменения в структурно содержательной, организационной, учебно-воспитательной части. В связи с развитием цифровых и сетевых технологий, требования к интеллектуальному потенциалу человека в современном обществе растут, т.е. умение повседневно использовать цифровые, электронные устройства в обычной жизни становится важным качеством личности. Т.е. общеобразовательный характер предмета «технология» среди школьных учебных предметов растет. Особую актуальность приобретает освоение различных технологий в изучении основ наук в области естественно научных и физико-математических дисциплин в системе школьного образования, обеспечивающих формирование научного мировоззрения и развития цифровых навыков учащихся [1].

В данной статье рассматривается структурно содержательный аспект предмета «Технология» для ИТ-классов основного общего образования.

На основе принятой в августе 2022 года концепции информатики, где отмечено обеспечение ИТ-образования в системе школьного образования, происходит посредством успешной организации обучения технологии и информатики на всех уровнях образования. Сбалансированное содержание этих дисциплин, соответствующих требованиям современного общества и уровня внедрения интеллектуальных систем в повседневной жизни людей, становится важным условием достижения качественного образования.

Содержательные линии предмета «Технология» на уровне основного общего образования для ИТ-классов формируются по принципу активизации познавательной деятельности учащихся, адекватному формированию УУД; формирование его готовности к саморазвитию и непрерывному образованию; соответствие содержания образования в области технологии, обеспечивающие

развитие цифровых навыков и формирование научного мировоззрения учащихся; учета индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся; использование разнообразных индивидуальных траекторий обучения и развития обучающегося; учета преемственности образовательных программ; обеспечение фундаментальности характера образования; учета единства учебно-воспитательной деятельности; здоровье-сбережение – использования здоровье-сберегающих педагогических технологий в учебно-воспитательном процессе [2].

В развитие фундаментальной составляющей содержания предметной области «Технология», особое внимание необходимо уделять: изучению логических основ робототехники; анализу и синтезу конечных автоматов; изучению логических основ цифровых устройств; анализом и сложности алгоритмов; анализом и синтезом дискретных моделей; математическим основам обработки массивов данных; математическим основам проектирования интеллектуальных и производственных роботов; моделированием информационным процессам в различных системах.

В развитии технологической составляющей содержания предметной области «Технология», важным становится включение основы искусственного интеллекта и его пользования адекватно востребованному современному обществу [3–4]. В том числе изучение интеллектуальных и производственных роботов, облачных технологий, машинное обучение на основе нейронных сетей, технологий «дополненной реальности» и виртуальной реальности и др.

Таким образом, актуализация содержания учебного предмета технологии в соответствии с развитием интеллектуальных, цифровых технологий и востребованием современным обществом специалистов по технологической направленности является важным этапом для достижения качественного технологического образования в основное общего образования. Обновление содержания предметной области «технология» прежде всего произведётся по фундаментальным и технологическим аспектам современного образования.

Литература

1. Организация различных видов деятельности учащихся при обучении математике и информатике: Монография / И.М. Смирнова, В.Г. Маняхина, П.С. Макарова, М.С. Мирзоев, А.И. Нижников. М.: Прометей, 2022. 208 с.
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/File/GetFile/00> (дата обращения: 15.01.2023).
3. Примерная рабочая программа основного общего образования. Технология.

Базовый уровень (для 5–9 классов образовательных организаций). Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 5/22 от 25.08.2022 г. URL: https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Tehnologiya_proekt_.htm (дата обращения: 12.12.2022).

4. Актуализация содержания предметной области «Информатика» основной школы в условиях научно-технического прогресса периода цифровых технологий / И.В. Роберт, О.А. Козлов, И.Ш. Мухаметзянов, В.П. Поляков, Т.Ш. Шихнабиева, В.А. Касторнова // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2019. № 3 (37). С. 58–72. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2019.37.58.

References

1. Mirzoev M.S., Nizhnikov A.I. and others. Organization of various activities of students in teaching mathematics and informatics: Monograph / I.M. Smirnova, V.G. Manyakhin, P.S. Makarova, M.S. Mirzoev, A.I. Nizhnikov. M.: Prometheus, 2022. 208 s. ISBN 978-5-00172-430.

2. Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated May 31, 2021 No. 287 “On Approval of the Federal State Educational Standard for Basic General Education”. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/File/GetFile/0001202107050027?type=pdf> (data obrashheniya: 15.01.23).

3. Exemplary work program of basic general education. Technology. Basic level (for grades 5–9 of educational organizations). Approved by the decision of the federal educational and methodological association for general education, protocol 5/22 of 08/25/2022. URL: https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Tehnologiya_proekt_.htm (data obrashheniya: 12.12.22).

4. Robert I.V., Kozlov O.A., Mukhametzyanov I.Sh., Polyakov V.P., Shikhnabieva T.Sh., Kastornova V.A. Updating of the content of the subject area "Informatics" of the basic school in the conditions of scientific and technological progress of the period of digital technologies // Human Science: Humanitarian Studies. 2019. No 3(37). S. 58–72. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2019.37.58.

Стимуляция творческой активности учащихся при изучении робототехники на уроках технологии

М.С. Мирзоев

Московский педагогический государственный университет
Sharifmir64@gmail.com

А.А. Ягелло

Благовещенский государственный педагогический Университет
jagello@list.ru

Аннотация. Рассмотрен вопрос важности мультипарадигмального подхода в рамках изучения робототехники и искусственного интеллекта в школе на уроках «Технологии» для развития креативности учащихся. Акцентируется внимание на необходимости использования особого класса задач для стимуляции творческой активности.

Ключевые слова. Мультипарадигмальный подход, креативность, развитие, стимуляция, искусственный интеллект, робототехника.

Stimulation of creative activity of students in the study of robotics at technology lessons

M.S. Mirzoev

Moscow Pedagogical State University
Sharifmir64@gmail.com

A.A. Jagello

Blagoveshchensk State Pedagogical University
jagello@list.ru

Abstract. We consider the importance of a multi-paradigm approach in the study of robotics and artificial intelligence at school in the lessons of "Technology" for the development of students' creativity. Attention is focused on the need to use a special class of tasks to stimulate creative activity.

Keywords. Multi-paradigm approach, creativity, development, stimulation, artificial intelligence, robotics.

Новые государственные стандарты преподавания предмета «Технология» предполагают активное изучение основ робототехники и прикладного программирования. Однако цель школьного образования заключается не столько в формировании навыков проектирования и построения робототехнических систем, сколько в развитии широких компетенций, общей готовности проявлять

творческую активность в контексте выбранных в качестве приоритетных для современного мира технологий.

Таковыми технологиями являются искусственный интеллект, автоматизированные, самообучающиеся системы, способные брать на себя все больше рутинных задач, которые ранее рассматривались как специфически человеческие. Сегодня все чаще можно слышать опасения, что такие системы создадут множественные проблемы на рынке труда, что многие специалисты окажутся не нужны и им придется переквалифицироваться. Такие опасения существовали задолго до появления самой идеи искусственного интеллекта и когда-то их внушали, например, ткацкие станки [4].

Искусственный интеллект и робототехника скорее станут средством роста производительности труда специалистов, а не их заменой. Это то, что мы видим уже сейчас, когда системы авто дополнения и генерации кода помогают решать задачи программистам, системы генерации изображений – дизайнерам, а генерации звука – музыкантам. Целеполагание при этом остается прерогативой человека, равно как и экономика всегда будет выстраиваться вокруг потребностей человека и потому сложно себе представить возникновение и распространение технологий, которые не будут востребованы экономическими агентами.

Технологии расширяют возможности человека, в том числе они могут совершенствовать педагогические технологии, методику обучения. С нашей точки зрения занятия программированием и робототехникой являются качественным основанием для развития креативности учащихся.

В рамках нашего исследования креативности и ее развития в ходе обучения основам искусственного интеллекта мы установили важность выбора определенного класса задач, которые мы относим к творческим. Это как правило задачи, которые не имеют строгого алгоритма решения. Такие задачи характеризуются очень широким или практически не ограниченным семантическим пространством поиска решения.

Расширению семантического пространства поиска решения способствует мультипарадигмальное рассмотрение преподаваемой дисциплины. Так информатику можно рассматривать не только как естественнонаучную, но и как фундаментальную, техническую, гуманитарную дисциплину [1; 2]. Смена парадигмы позволяет иначе взглянуть на поставленные задачи и предложить альтернативные пути их решения, что и является продуктом развиваемой креативности.

Изучение робототехники в школе предполагает применение STEM-подхода для обучения, что предполагает интеграцию науки, инженерии, математики и технологии в рамках одного предмета [3]. Такой подход, который можно считать

мультипарадигмальным, направлен на формирование критического, системного и креативного мышления.

Так учащийся может осмыслять поставленную задачу в области робототехники и с точки зрения математики, где он может проявить свои творческие способности выбирая способы построения математической модели, аппроксимации функций, которые требуются для решения задачи функционирования робота. С другой стороны, он решает задачу программирования, где предложенная задача может быть решена множеством способов: это и различные парадигмы программирования (низкоуровневые, функциональные, декларативные, объектно-ориентированные и прочие языки), и конкретные алгоритмы (как традиционные, так и из области машинного обучения), и особые способы работы с данными (их кодирование, хранение, обработка). Здесь он выступает как инженер и развивает системное, алгоритмическое, критическое мышление.

Многие традиционные задачи программирования, решаемые в рамках школьного обучения, могут быть переформулированы таким образом, чтобы стимулировать креативность и творческий поиск учащихся. Такое переформулированное должно быть связано с расширением семантического пространства поиска решения задачи, формулировку условия таким образом, чтобы допускалось множество путей решения задачи и результат решения мог быть многократно улучшен по различным критериям.

Важным критерием концепции STEM выступает командная работа. Такая работа, помимо формирования мягких навыков (soft skills) важных для коммуникации, формирует также навык расширения семантического пространства поиска решения творческой задачи. Такое расширение происходит, например, в результате мозгового штурма, где участники команды предлагают перспективные пути поиска решения. Таким образом достигается синергетический эффект, когда и пространство поиска решения становится существенно больше, и количество методов поиска в этом пространстве тоже растет, одновременно становясь достоянием каждого участника команды.

Следует поощрять экспериментирование, постановку и проверку гипотез учащимися в ходе решения робототехнических задач. Такое экспериментирование на практике может быть связано с дополнительными издержками и потому может неявно быть осуждаемой активностью, что вредно для развития креативности учащихся. Следует менять отношение и мотивацию учителей в этом вопросе.

Литература

1. Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и педагогическом вузе: монография / И.М. Смирнова, В.Г. Маняхина, Т.Б. Захарова и др. М.: Прометей, 2017. 240 с.
2. Мирзоев М.С., Шапкина В.В., Тагоев З.З. Методические подходы к модернизации школьного курса информатики // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: материалы IV Международной научной конференции в двух томах, Москва, МПГУ, 4–5 декабря 2018 г. / под ред. М.В. Егуповой, Л.И. Боженковой. Калуга, Издательство АКФ «Политоп», 2018. Т. 1. С. 145–147.
3. Содержание предметной области «Технология». URL: <https://bookonlime.ru/lecture/13-soderzhanie-predmetnoy-oblasti-tehnologiya> (дата обращения: 12.10.2022).
4. Технологическое образование школьников в ряде зарубежных стран / Ю.Л. Хотунцев и др. // Материалы XXVI Международной научно-практической конференции «Современное технологическое образование» / под ред. Ю.Л. Хотунцева. М.: МПГУ-МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. 292 с.

References

1. Aktual'nye problemy obucheniya matematike i informatike v shkole i pedagogicheskom vuze: kollektivnaya monografiya /Smirnova I.M., Manyahina V.G., Zaharova T.B., Mirzoev M.S., Nizhnikov A.I. M.: Prometej, 2017. 240 s.
2. Mirzoev M.S., SHapkina V.V., Tagoev Z.Z. Metodicheskie podhody k modernizacii shkol'nogo kursa informatiki // Aktual'nye problemy obucheniya matematike i informatike v shkole i vuze: Materialy IV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii v dvuh tomah, Moskva, MPGU, 4-5 dekabrya 2018 g. / Pod red. M.V. Egupovoj, L.I. Bozhenkovoj. Kaluga, Izdatel'stvo AKF «Politop». 2018. T. 1. S. 145-147.
3. Soderzhanie predmetnoj oblasti «Tekhnologiya». URL: <https://bookonlime.ru/lecture/13-soderzhanie-predmetnoy-oblasti-tehnologiya> (data obrashheniya: 12.10.22).
4. Hotuncev Yu.L. Tekhnologicheskoe obrazovanie shkol'nikov v ryade zarubezhnyh stran // Materialy XXVI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennoe tekhnologicheskoe obrazovanie» / Pod red. Yu.L. Hotunceva. M.: MPGU-MGTU im. N.E. Baumana, 2020. 292 s.

Разработка заданий электронного курса для реализации STEAM-подхода на уроках физики в 7 классе

А.И. Мустафинова

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет

aliya.mustafinova@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается формирование познавательных универсальных учебных действий в ходе реализации STEAM-подхода на уроках физики в 7 классе. Приведены примеры заданий для развития познавательных универсальных учебных действий на уроках физики в 7 классе.

Ключевые слова: обучение физике, познавательные универсальные учебные действия, STEAM-подход.

Development of tasks for an electronic course for the implementation of the STEAM approach in physics lessons in grade 7

A.I. Mustafinova

Perm State Humanitarian Pedagogical University

aliya.mustafinova@mail.ru

Abstract. The article discusses the formation of cognitive universal learning activities in the course of implementing the STEAM approach in physics lessons in the 7th grade. Examples of tasks for the development of cognitive universal educational activities in physics lessons in the 7th grade are given.

Keywords: physics training, cognitive universal learning activities, STEAM-approach.

Согласно ФГОС метапредметными результатами обучения физике в общеобразовательной школе являются универсальные учебные действия, в состав которых входят познавательные универсальные учебные действия.

Формирование познавательных УУД на уроках осуществляется путем подбора заданий, для которых правильные результаты решений нельзя найти в готовом виде в учебнике. В рамках поиска и выделения необходимой информации, структурирования знаний могут быть использованы различные STEM-подходы, где ребенок получает знания не из учебника, а через решения творческих задач. С их помощью формулируются и совершенствуются познавательные УУД.

Важным принципом STEAM-подхода является взаимодействие отдельных предметов для изучения явлений, процессов из различных областей знаний (так называемая интеграция разного контента) [1].

Результаты констатирующего педагогического эксперимента, проведенного с обучающимися МАОУ «Лицей № 3» г. Перми, продемонстрировали низкий уровень сформированности познавательных универсальных учебных действий, а именно, познавательная рефлексия и участие в проектной, исследовательской деятельности, умения самостоятельно проводить исследование на основе применения методов наблюдения и эксперимента. В исследовании принимали участие 24 ученика 7 «а» класса и 20 учеников 7 «д» класса. Для определения уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий учеников использовали тест. Методика диагностики состоит из 15 вопросов. Ответы в виде плюсов и минусов записываются напротив порядкового номера суждения. Обработка производится в соответствии с ключом. Методика может использоваться в работе со всеми категориями обучающихся, способными к самоанализу и самоотчету, начиная с 12-летнего возраста.

Полученные данные ещё раз убеждают в необходимости дополнительных заданий (мини-проектов) обучающимся для повышения уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий.

Приведём примеры заданий для развития познавательных универсальных учебных действий на уроках физики в 7 классе.

Пример 1.

При изучении темы «Сила Архимеда. Условия плавания тел» в 7 классе можно выполнить мини проект «Пластилиновый кораблик». В ходе выполнения проекта учащимся предлагается определить плотность пластилина, вылепить из пластилина кораблик в форме параллелепипеда, провести математические расчёты и теоретически на основе условия плавания тел определить максимальную грузоподъёмность пластилинового судна, а затем проверить полученный теоретический вывод экспериментально [2].

В ходе выполнения этого задания у обучающихся формируются умение планирования алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера.

Пример 2.

При изучении темы «Скорость» в 7 классе можно провести эксперимент с использованием роботов. При выполнении задания воспользоваться готовым робототехническим набором для конструирования Lego EV3. Необходимо сконструировать и собрать движущегося робота. С помощью программного обеспечения необходимо привести робота в движение. Подаем нужное значение мощности на моторы и задаем определенное количество оборотов. Таким образом, робот проедет некоторое расстояние и остановится. Запустить робота. Замерить время движения робота с помощью секундомера и пройденный путь при помощи линейки.

В процессе выполнения задания у школьников повышается мотивация к занятиям научно-техническим творчеством, закрепляются знания и умения по программированию, закрепляются умения решать задачи на движение.

Пример 3.

При изучении темы «Сила тяжести» учащимся предлагается установить зависимость силы тяжести, действующей на тело, от его массы. При выполнении задания воспользоваться таблицей в Excel для построения графика зависимости силы тяжести от массы.

При выполнении этого задания школьники формируются умения обдумывать и планировать свои действия, аргументировать свои высказывания, строить простейшие умозаключения.

Таким образом, реализация STEM-подхода в образовании может осуществляться непосредственно в рамках школьного курса физики путём применения мини STEM-проектов в процессе изучения физики.

Литература

1. Андриевских Н.В., Селезнева Е.А. Осуществление межпредметных связей в курсе основной школы средствами STEM-образования // МНКО. 2022. № 4 (95). С. 151–153.
2. Ларионова Н.В. Применение мини STEM проектов в процессе изучения физики. URL: <https://infourok.ru/statya-primenenie-mini-stem-proektov-v-processe-izucheniya-fiziki-3762734.html> (дата обращения 20.02.2023).
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 (30). С. 63–82.

References

1. Andrievsky N.V., Selezneva E.A. Implementation of inter-subject relations in the course of the basic school by means of STEM-education // MNKO. 2022. No. 4 (95). P. 151–153.
2. Larionova N.V. Application of mini STEM projects in the process of studying physics. URL: <https://infourok.ru/statya-primenenie-mini-stem-proektov-v-processe-izucheniya-fiziki-3762734.html>, free (data obrashheniya: 20.02.2023).
3. Obukhov A.S., Lovyagin S.A. Tasks for the practice of STEM education: from the sum of particular tasks and academic disciplines to a holistic activity-based interdisciplinary approach // Researcher / Researcher. 2020. No. 2 (30). P. 63–82.

Возможности использования современной информационно-образовательной среды для проектирования одежды

А.И. Наумова

Московский педагогический государственный университет

alexnaumova98@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются различные способы использования современной информационной образовательной среды для проектирования одежды в школах на уроках технологии. Предлагаются варианты использования виртуальных лабораторий и систем автоматизированного проектирования на примере различных практических работ.

Ключевые слова: современная информационная образовательная среда, цифровая образовательная среда, электронная образовательная среда, обучение технологии, проектирование одежды, системы автоматизированного проектирования.

Potential to use modern information educational environment for designing clothes

A.I. Naumova

Moscow Pedagogical State University

alexnaumova98@mail.ru

Abstract. The article focuses on a range of ways to apply modern information educational environment for designing clothes at technology classes. The author describes some options of using virtual laboratories and automated design systems through the analysis of various classroom practices.

Keywords: modern information educational environment, digital educational environment, electronic educational, teaching technology, automated design systems.

Согласно Федеральному государственному стандарту основного общего образования (ФГОС ООО) у обучающихся 5–9 классов в рамках образовательного процесса на уроках технологии должны сформироваться представления о «современном уровне развития технологий и понимания трендов технологического развития» [1]. Решить данную задачу возможно посредством включения в образовательный процесс современной информационно-образовательной и цифровой среды. ФГОС ООО закрепляет понятие «Информационно-образовательная среда Организации» и включает в данное понятие «комплекс информационных образовательных ресурсов, в том

числе цифровые образовательные ресурсы, а также совокупность технологических средств ИКТ» [1], например, такие как компьютеры, иное ИКТ-оборудование, коммуникационные каналы и систему современных педагогических технологий. Это предполагает, что участники образовательного процесса смогут использовать безопасные верифицированные электронные образовательные ресурсы и сервисы цифровой образовательной среды. Корпорация «Российский учебник» дает следующие определения данным терминам: электронные образовательные ресурсы (ЭОР) – спектр средств обучения, которые разработаны и воспроизводятся на базе компьютерных технологий, цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) – средства обучения, которые созданы на базе цифровых технологий и их можно воспроизводить с помощью цифровых устройств [6]. Стандарт также обращает внимание на то, что эффективное использование информационно-образовательной среды возможно только в случае компетентности работников Организации в решении профессиональных задач с применением ИКТ и наличии служб поддержки применения ИКТ.

В настоящее время существует множество верифицированных образовательных ресурсов, которые могут помочь учителю при подготовке и проведении занятий. Перечень утвержденных ресурсов приведен в Приказе Министерства просвещения Российской Федерации от 02.08.2022 № 653 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» [2]. Большую популярность также набирают такие платформы, как Московская электронная школа (МЭШ) [7], Российская электронная школа (РЭШ) [8] и Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов [9]. Использование данных ресурсов может сделать процесс обучения проектированию одежды на уроках технологии более современным и технологичным. Проектирование одежды – это комплекс работ по созданию нового образца модели, включающий исследование, технико-экономические расчеты, создание эскизов, моделей, расчеты и построение чертежей изделий и деталей с учетом свойств ткани, технологии и оборудования, изготовление экспериментального образца [4].

МЭШ предлагает учителям большой спектр виртуальных лабораторий – интерактивных онлайн-симуляторов опытов и экспериментов. На уроках технологии при проектировании одежды можно использовать виртуальную лабораторию «Черчение» для 7–11 классов, которая позволяет обучать основам черчения и способствует развитию пространственного мышления. В виртуальном пространстве воссоздается классическое черчение с помощью

инструментов, которыми пользуются на бумаге. Благодаря тому, что в лаборатории заложены различные форматы чертежного пространства – от А4 до А0, а также доступна функция перенесения с холста на холст без масштабирования, классические выкройки, изучаемые по программам 5-7 класса возможно создать в различных масштабах. Например, на уроке «Моделирование фартука» обучающимся можно дать задание выполнить эскиз фартука и изменить форму деталей на эскизе в лаборатории «Черчение». Это позволит сэкономить на уроке время на процессе черчения на бумаге разных эскизов и уделить больше времени самому моделированию. Таким образом, учащийся сможет за время урока изучить больше возможностей видоизменения деталей фартука и моделей. На следующем уроке можно выполнить выкройку фартука в масштабе 1:4, используя свои измерения. Обычно эту практическую работу выполняют непосредственно перед построением большой выкройки на масштабной бумаге для того, чтобы подготовить обучающегося к построению выкройки в масштабе 1:1, отработать навыки построения выкройки в масштабе и т.д., все это возможно отработать в лаборатории «Черчение».

К сожалению, готовые чертежи сохраняются только в лаборатории, поэтому изготовить выкройку в масштабе 1:1 можно, но распечатать и использовать ее для раскроя на уроках не представляется возможным. Однако с помощью функции Print Screen чертежи в небольших масштабах можно перенести в виде изображения на компьютер и распечатать. Напечатанные эскизы и чертежи фартука обучающийся может вклеить в тетрадь для наглядности и для нанесения дополнительных пометок в последующей работе при раскрое и пошиве изделия. Как мы видим, на данном этапе развития электронных школ и цифровых виртуальных лабораторий нам представлен ограниченный спектр возможностей для проектирования одежды. Возможно, в будущем разработчики виртуальных лабораторий добавят необходимый функционал для удобства использования данных лабораторий на уроках.

Следует также обратиться к современным системам автоматизированного проектирования швейного производства (САПР ШП), которые используются в швейном производстве. Начиная с 1980-х годов, в нашей стране ведется активная разработка и внедрение на предприятиях швейной промышленности технологического оборудования, приборов и инструментов автоматизированного производства.

Т.М. Ноздрачева в учебном пособии «Использование компьютерных технологий в производстве одежды» отмечает, что «САПР ШП включает: проектирование чертежей технологических процессов и связанных с ними расчетов; составление управляющих программ для автоматизированного оборудования с учетом использования вычислительной техники [5].

При использовании САПР в образовательном процессе можно выполнять множество задач: например, создать эскиз и макет, разработать и нарисовать художественный дизайн с декоративными элементами, рассчитать расход ткани и себестоимость готового изделия. Современные разработки САПР могут выполнять построение лекал в 2D и 3D формате. Можно автоматически переводить изделия из формата 2D в 3D. Это позволяет сделать процесс проектирования швейных изделий на уроках более наглядным и интересным. Несмотря на то, что чаще всего работу выполняют в 2D, так как в проектировании одежды – это наиболее приемлемый способ получения выкройки деталей, трехмерное проектирование позволяет разворачивать на виртуальной фигуре человека спроектированную одежду, чтобы оценить результат, увидеть ошибки посадки изделия на фигуре и исправить их на моменте проектирования выкройки.

Для работы САПР образовательная организация должна обеспечить кабинет технологии необходимым оборудованием, таким, как программное обеспечение, устройства для ввода графической информации в систему, графическую станцию, устройства вывода текстовой и графической информации. Существуют специализированные дизайнерские системы и приложения с загруженной базой классических моделей, например: Picture Portfolio, Tex-Design, Photo Modeler и др. Однако из-за дорогостоящего программного обеспечения приобретение этих систем в образовательных организациях является практически недоступным.

Многие задачи по проектированию изделий могут быть решены при использовании универсальных дизайнерских систем, таких как Paint, CorelDRAW, Adobe Photoshop, AutoCad [3]. Также есть множество бесплатных программ для проектирования одежды: Tailornova, Valentina, Clo, Browzwear, Edraw Max, Дизайнер Pro, Цифровая мода Pro 9, Виртуальная мода Basic 1.0 и другие.

Таким образом, можно сделать выводы о том, что на данный момент существует большое количество цифровых и электронных образовательных ресурсов, которые могут помочь учителю технологии при подготовке и проведении современных уроков по проектированию одежды, которые будут соответствовать последним требованиям ФГОС ООО. Благодаря этому обучающиеся смогут увидеть высокий уровень развития современных технологий в швейном производстве, что поможет им в будущем при профессиональном самоопределении.

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об

утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 02.02.2023).

2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 02.08.2022 № 653 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» 29.08.2022. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 02.02.2023).

3. Коробова А.Б. Современное состояние САПР и перспективы их применения в подготовке профессиональных кадров в сфере производства одежды // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития лёгкой промышленности и сферы услуг». М., 2015. С. 115.

4. Лапшина Л.В. Конструирование одежды: учебное пособие. Ангарск: Ангарский промышленно-экономический техникум, 2012. 83 с.

5. Ноздрачева Т.М. Использование компьютерных технологий в производстве одежды: учебное пособие. Курск: ЮЗГУ. 2005. 178 с.

6. Официальный сайт «Корпорация Российский учебник». URL: <https://rosuchebnik.ru/material/chto-takoe-eor/> (дата обращения: 02.02.2023).

7. Официальный сайт «Московская электронная школа». URL: <https://school.mos.ru/> (дата обращения: 02.02.2023).

8. Официальный сайт «Российская электронная школа». URL: <https://resh.edu.ru/> (дата обращения: 02.02.2023).

9. Официальный сайт «Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов». URL: <http://school-collection.edu.ru> (дата обращения: 02.02.2023).

References

1. Federalny gosudarstvenny obrazovatelny standart osnovnogo obshchego obrazovaniya: Prikaz Ministerstva prosveshcheniya RF ot 31 maya 2021 № 287 «Ob utverzhdenii federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta osnovnogo obshchego obrazovaniya». URL: <http://www.pravo.gov.ru> (data obrashcheniya 02.02.23).

2. Prikaz Ministerstva prosveshcheniya Rossiyskoy Federatsii ot 02.08.2022 № 653 «Ob utverzhdenii federalnogo perchnya obrazovatelnykh resursov, dopushchennykh k ispolzovaniyu pri realizatsii imeyushchikh gosudarstvennyuyu akkreditatsiyu obrazovatelnykh program nachalnogo obshchego, osnovnogo obshchego, srednego osnovnogo obshchego» 29.08.2022. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (data obrashcheniya 02.02.23).

3. Korobova A.B. Sovremennoe sostoyanie SAPR i perspektivy ikh primeneniya v podgotovke professionalnykh kadrov v sfere proizvodstva odezhdyy // Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Problemy i perspektivy razvitiya lyogkoi promyshlennosti i sfery uslug». 2015. S. 115.
4. Lapshina L.V. Konstruirovaniye odezhdyy / Uchebnoye posobie. Angarsk: Angarskiy promyshlennno-ekonomicheskiiy tekhnikum, 2012. 83 s.
5. Nozdracheva T.M. Ispolzovaniye kompyuternyykh tekhnologiy v proizvodstve odezhdyy / Uchebnoye posobie. Kursk: YuZGU. 2005. 178 s.
6. Ofitsialnyy sayt «Korporatsiya Rossiyskiy uchebnyk». URL: <https://rosuchebnik.ru/material/chto-takoe-eor/> (data obrashcheniya 02.02.23).
7. Ofitsialnyy sayt «Moskovskaya elektronnyaya shkola». URL: <https://school.mos.ru/> (data obrashcheniya 02.02.23).
8. Ofitsialnyy sayt «Rossiyskaya elektronnyaya shkola». URL: <https://resh.edu.ru/> (data obrashcheniya 02.02.23).
9. Ofitsialnyy sayt «Edinaya kolleksiya tsifrovyykh obrazovatelnykh resursov». URL: <http://school-collection.edu.ru> (data obrashcheniya 02.02.23).

Совершенствование профессиональных компетенций учителя при обучении учащихся решению задач по физике

В.П. Нестеров

Региональный институт развития образования
nvp@riroyanao.ru

Аннотация. В системе дополнительного профессионального образования необходимо совершенствовать профессиональные компетенции учителя физики. Для учителя физики особую роль играет обучение учащихся решению задач, которые позволяет не только мотивировать и развивать обучающегося, но и выявить возможные направления подготовки одаренных школьников, соответствующее их личностным характеристикам.

Ключевые слова: Педагогическая деятельность, решение задач по физике, олимпиады по физике, учебно-исследовательская деятельность, физические конкурсы, техническое творчество.

Improving the professional competencies of teachers when teaching students to solve problems in physics

V.P. Nesterov

Regional Institute of Education Development
nvp@riroyanao.ru

Abstract. In the system of additional professional education, it is necessary to improve the methodological and pedagogical activities included in the professional competence of a physics teacher. The basis of the pedagogical activity of a physics teacher is the solution of tasks that allows not only to motivate and develop the student, but also to identify the direction of training that corresponds to the personal characteristics of the student and develop them in the activity.

Keywords: Pedagogical activity, solving problems in physics, physics Olympiads, educational and research activities, physical competitions, technical creativity.

Подготовка учителя в системе дополнительного профессионального образования должна включать совершенствование методической деятельности, связанной с обучением решению задач по физике, которая при определенных условиях может способствовать выявлению и развитию способностей обучающихся [3]. Практико-ориентированное обучение в системе дополнительного профессионального образования является условием приобретения слушателями профессионального опыта, необходимого для выполнения трудовых действий, в рамках должностных обязанностей учителя [1]. Обучение в системе дополнительного профессионального образования будет востребовано в профессиональной деятельности учителя если оно раскрывает взаимосвязь между теоретическими знаниями и практической, повседневной работой учителя [4].

Чтобы в условиях массовой школы учить «всех по-разному», учитель физики должен учитывать различные образовательные запросы обучающихся и реализовывать разные по объему и содержанию дидактические единицы в работе с учащимися. Применительно к изучению физики неотъемлемой частью учебного процесса является решение задач, которые позволяют не только мотивировать ученика, формировать глубокие знания и понятия, проверить умение применять их на практике и таким образом сочетать приемы усвоения и проверки знаний с развитием личности, но и готовить учащихся к различным олимпиадам и конкурсам в области физики. Сформировать соответствующие умения учащихся и развить их может только учитель физики с соответствующим уровнем профессиональных компетенций, способный использовать обучение решению задач как прием развития обучающихся в разных направлениях физических конкурсов.

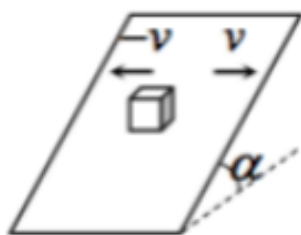
В обучении одаренных в области физики школьников и в целом в развитии интереса детей к физике можно выделить олимпиадную подготовку, учебно-исследовательскую деятельность, физические конкурсы и техническое творчество.

Олимпиадная подготовка предполагает наибольшую заинтересованность учащихся в приобретении теоретических знаний, решении задач, поэтому таких школьников можно назвать – **теоретиками**. Для них характерны любознательность, настойчивость в поиске ответов, часто задают глубокие вопросы, склонны к размышлениям, отличаются хорошей памятью и воображением.

Исследователи, обучающиеся, которым характерны гибкость мышления, нешаблонность, неординарность, умение выходить за пределы привычного способа деятельности, находить новые способы решения проблемы. Для таких учащихся направление деятельности должно обеспечивать результативную подготовку к **учебно-исследовательским конкурсам**.

Популяризаторы – учащиеся, которым свойственны умения решать сложные исследовательские и учебные проблемы, убедительно представлять свои решения, отстаивать их в учебных дискуссиях. Результативность такой деятельности может проявляться в подготовке и участии в **физических конкурсах**.

Изобретатели – учащиеся, у которых ведущим видом деятельности является творческое отношение к окружающей действительности, непреодолимое желание рационализировать. Занятие **техническим творчеством** возможно при глубоком понимании теоретических положений физики и решении задач.



Решая одну и ту же задачу по физике, можно вносить вклад в подготовку школьников по всем четырем перечисленным направлениям. Покажем это на конкретном примере.

Рассмотрим пример задачи на движение тела под действием нескольких сил.

Тело аккуратно положили на длинную наклонную плоскость с углом наклона к горизонту α . Коэффициент трения между телом и плоскостью μ ($\mu > \operatorname{tg}\alpha$) Затем плоскость стали двигать так, что она с большой частотой меняет свою скорость v на противоположную $-v$ (см. рисунок). Найти установившуюся скорость движения тела.

Чтобы наполнить задачу практическим содержанием, нужно предложить конкретные жизненные ситуации. Задача, предложенная в виде познавательной проблемы, способствует лучшему усвоению материала и пониманию сути изучаемых законов физики. Тогда задачу можно предлагать школьникам разных направлений: теоретикам, исследователям, популяризаторам, изобретателям.

В первую очередь, решение задачи позволяет разобрать варианты подготовки к олимпиаде по физике. Представленный пример позволяет детально изучить движение тела по наклонной плоскости под действием нескольких сил. Движение интересно тем, что тело движется по наклонной плоскости

колебательно, рассматриваются математические модели равномерного и колебательного движения тела, в проекциях на оси для каждого движения. Решение задач такого типа требует хорошего владения математическим аппаратом, в том числе знание геометрических соотношений и функций, что повышает значимость межпредметных знаний и наполняет физическим смыслом математические формулы.

Решение представленной задачи может быть использовано не только для олимпиадной подготовки, но в исследовательской работе учащихся. Можно предложить воспроизвести задачу, используя лабораторное оборудование, и проанализировать полученные результаты аналитически и экспериментально. Решение и анализ задачи позволяют более детально рассмотреть физические явления и процессы, тем самым определить тему исследования и по возможности провести эксперимент. В случае решения задачи как учебно-исследовательской необходимо провести учащимися через все этапы исследовательской деятельности: определение объекта и предмета исследования, постановка проблемы (выявление противоречий), формулирование гипотезы исследования, цели и задач, проведение эксперимента, его описание, получение результатов и их анализ.

Для популяризаторов представленная задача дает простор интересного объяснения решения и результатов, достаточно глубокого понимания законов динамики при необычном движении тела по наклонной плоскости. Такая задача, хотя это наиболее часто встречающееся движение по наклонной плоскости, не часто встречается в школе. Однако она позволяет рассмотреть две модели: движение тела по наклонной плоскости и колебательное движение. В этом случае главное значение имеют представление результатов исследования, их обоснование, проведение учебной дискуссии, оппонирование и рецензирование.

Изобретателям будет интересно найти и рассмотреть применение такой модели на практике, предложить использование результатов в технических устройствах. Достаточно часто, при разработке технических устройств или их усовершенствовании, участники не выдвигают оригинальных идей. Одна из причин этого – непонимание принципов работы технических устройств и незнание физических законов и принципов, лежащих в основе их работы. Поэтому детям, для которых знания доходят «через руки», так важно уметь «видеть» и решать задачи, лежащие в основе работы технических устройств.

Выполнение заданий на функциональную грамотность, в том числе естественнонаучную, предлагает обучающемуся уже готовую проблемную ситуацию жизненного характера, но задачи абстрактного содержания требуют более глубокого анализа условий, богатого воображения и творческого подхода. Поэтому такие задачи для детей, готовящихся к участию в олимпиадах и

творческих конкурсах, необходимо решать и анализировать. По возможности каждую задачу по физике следует рассматривать как задание для подготовки к олимпиаде по физике, учебно-исследовательской деятельности, физическим конкурсам и техническому творчеству. Такие задачи должны быть высокого уровня сложности, в которых рассматриваются несколько физических явлений или процессов, условие задачи может быть задано не только в текстовом виде, но и в виде графика, рисунка, чертежа, таблицы. В процессе решения таких задач требуемые значения величин должны находиться опосредованным способом через решения уравнений и использование математического аппарата соответствующего уровню образования.

Таким образом, решение задач по физике не только призвано обеспечить выполнение требований ФГОС общего образования, но и мотивирует заниматься исследовательской деятельностью, выражающейся в подготовке к творческим конкурсам и олимпиадам.

Деятельность учителя физики, прежде всего, должна быть направлена на формирование личностных качеств обучающихся средствами своего предмета. Эти качества необходимы для результативного участия в творческих конкурсах, а решение задач по физике может сыграть в этом существенную роль. Поэтому программы дополнительного педагогического образования должны включать совершенствование профессиональных компетенций, включающих методику обучения решению задач по физике.

Литература

1. Федеральный государственный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.01.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры). Утвержден приказом Минобрнауки России 21.11.2014 г., № 1505 URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-04-01-pedagogicheskoe-obrazovanie-1505/> (дата обращения: 22.01.2023).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17 мая 2012 г., № 413. URL: fgos.ru/FGOS/standart_pdf.php?id=949 (дата обращения: 22.01.2023).
3. Атаманчук П.С. Формирование предметных и профессиональных компетентностей будущего учителя физики // Проблемы современного учебника. 2013. № 13. С. 30–39.
4. Давиденко А.А. Обновление содержания повышения квалификации учителей физики в системе дополнительного профессионального образования // Научное

обеспечение системы повышения квалификации кадров. 2014. № 2 (19). С. 103–107.

References

1. Federal State standard of higher education in the field of training 44.01.01 Pedagogical education (master's degree level). Approved by Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on 21.11.2014, № 1505 URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-04-01-pedagogicheskoe-obrazovanie-1505/> (data obrashheniya: 22.01.23).
2. Federal State Educational Standard of secondary (full) general education. Approved by the order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on May 17, 2012, № 413. URL: [fgos.ru>FGOS/standart_pdf.php?id=949](https://fgos.ru/FGOS/standart_pdf.php?id=949) (data obrashheniya: 22.01.23).
3. Atamanchuk P.S. Formation of subject and professional competencies of a future physics teacher // Problems of a modern textbook. 2013. No 13. S. 30–39.
4. Davidenko A.A. Updating the content of advanced training of physics teachers in the system of additional professional education // Scientific support of the system of advanced training of personnel. 2014. No 2 (19). S. 103–107.

Практико-ориентированное обучение физике в вузе

Т.В. Никитина

Южно-Уральский государственный университет
nikitinatv@susu.ru

Аннотация. В статье описаны возможности повышения качества физического образования на основе практико-ориентированного подхода с учетом возможностей и рисков, возникающих в условиях открытой информационной среды. Рассматриваются методические аспекты проведения очных практических занятий по физике в вузе в данных условиях.

Ключевые слова: знания по физике; цифровая трансформация образования; решение задач по физике; практико-ориентированный подход.

Practice-oriented teaching of physics at the university

T.V. Nikitina

South Ural State University
nikitinatv@susu.ru

Abstract. The article describes the possibilities of improving the quality of physical education based on a practice-oriented approach, taking into account the opportunities and risks arising in an open information environment. The methodological aspects of conducting full-time practical classes in physics at the university in these conditions are considered.

Keywords: knowledge in physics; digital transformation of education; solving problems in physics; practice-oriented approach.

Современные социально-экономические условия характеризуются терминами «экономика знаний», «инновационная экономика», «цифровая экономика». Эти условия связаны с возрастающей ролью знаний и цифровых технологий в качестве факторов производства, их существенным влиянием на квалификацию специалистов, обучение, организацию и инновации [3]. В качестве главного поставщика новых знаний выступают прежде всего фундаментальные науки, к числу которых относится физика – как наука о наиболее общих явлениях природы. Физическое образование играет важную роль в качестве научной основы для получения профессионального образования – технического, инженерного, естественнонаучного.

С развитием цифровых технологий значительно расширился инструментарий (формы, методы, технологии и средства) для реализации образовательного процесса по физике, как формального, так и неформального. Примеры инструментов для реализации физического образования в соответствии с классификацией современного знания [3] представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сопоставление современной классификация знания и инструментов физического образования

Специфика типа знания	Инструменты физического образования
«знать что»: знание как набор фактов	
Знания могут быть раздроблены и представлены в виде единиц информации	Справочники, энциклопедии, учебники, контрольные вопросы к учебному тексту, тестовый тренажер и др.
«знать почему»: знания как причина / основа, образующая предметную область	
Это научное знание, которое лежит в основе технологических разработок продуктов и процессов, определяющих работу большинства промышленных отраслей экономики. Производство и воспроизводство научного знания происходит в университетах, научно-исследовательских институтах, технологических лабораториях и др.	Учебники, уроки освоения нового материала, лекционные и практические занятия, тестовые тренажеры, расчетные задачи начального уровня сложности, массовые он-лайн курсы, электронные учебные курсы и др.
«знать как»: знания как набор специальных умений / способностей сделать что-либо	
Компетенции, профессиональные навыки, универсальные учебные действия и др. Этот вид знания ограничен пределами одной организации, нормативными документами (ФГОС) и др.	Проектная деятельность, экспериментальная деятельность, практическая деятельность (решение задач), профессиональные дисциплины, спецкурсы, видео обучение и др.

«знать кто»: знания, идентифицирующие индивидуального носителя	
Информация об экспертах, специалистах в данной области, о профессиональных качествах сотрудников, способностях и навыках обучающихся и др.	Курсы повышения квалификации и переподготовки, профессиональные дисциплины, спецкурсы, массовые он-лайн курсы и др. как «визитные карточки» отдельного преподавателя, организации и др.

Первые два вида знаний – кодифицируемые знания – полностью воспроизводимы, т.е. могут быть получены путем усвоения информации из соответствующих источников в процессе получения образования. Это справочники, энциклопедии, учебники, массовые он-лайн курсы, электронные учебные курсы, тестовые тренажеры с заданиями закрытого типа на проверку сформированности физических понятий и др.

Третий и четвертый виды знаний могут быть получены только посредством практической деятельности и приобретаются при передаче профессиональных навыков от обучающего к обучающемуся. Это неформализуемые умения, навыки или «неявные» (скрытые) знания, напрямую зависящие от человеческого фактора. В качестве способов формализации деятельности по решению физических задач можно выделить тестовые тренажеры, проверяющие сформированность выполнения отдельных логически и вычислительных операций, а также адаптивные электронные курсы, способные подстраиваться (адаптироваться) под уровень каждого отдельного обучающегося [1; 4]. Формализация экспериментальной деятельности обучающихся в условиях цифровой среды является неразрешенной проблемой.

Кодифицированные и неявные знания взаимосвязаны. Неявные знания приобретаются в практической деятельности по применению кодифицированных знаний. Без практического применения кодифицированные знания представляют собой набор сведений, лишенный какой-либо познавательной ценности. В свою очередь неявные знания возникают на этапе усвоения кодифицированных знаний и усваиваются в процессе применения этих знаний в проектной, исследовательской и практической деятельности обучающихся.

Отдельного рассмотрения заслуживают массовые он-лайн курсы, сочетающие в себе все 4 типа знания. Посредством видео обучения в совокупности с другими цифровыми технологиями транслируются знания, представленные в учебниках и на учебных занятиях по физике, в том числе и на практических (видео разбор решения задач), и на лабораторных занятиях (видео эксперимент, виртуальный эксперимент). Кроме того, массовый он-лайн курс является «визитной карточкой» как отдельного преподавателя, так и образовательной организации, служит инструментом для выявления высоко мотивированных и способных студентов.

Актуализация практико-ориентированного подхода является ответом на вызов открытой цифровой среды, который заключается в снижении роли академического («знаниевого») компонента содержания образования в условиях доступности образовательной и образовательно значимой информации. В условиях практико-ориентированного образовательного процесса происходит синтез «фундаментальности» и «практики»: основой фундаментальной подготовки становятся не столько научные знания, сколько комплекс широких универсальных и жизненных умений, в сочетании с опытом их применения в профессиональном контексте (техническом, инженерном, естественнонаучном).

Таким образом, реализация практико-ориентированного подхода связана с одной стороны с усилением роли экспериментальной и проектной деятельности в системе физического образования, с другой стороны с пересмотром подходов к организации учебной деятельности по решению расчётных физических задач. Остановимся на решении второй проблемы. Под расчётной физической задачей будем понимать описание ситуации, сопровождающееся проблемным вопросом, для ответа на который достаточно логических умозаключений и математических действий над заданными значениями величин, характеризующих свойства объектов, составляющих проблемную ситуацию, и связи между ними [1]. На этапах довузовской и вузовской подготовки по физике при решении расчётных задач обучающийся может пойти арифметическим, графическим, алгебраическим либо геометрическим путём. В сборниках представлено достаточное количество задач, решаемых несколькими способами. Такое построение образовательного процесса по физике будет способствовать формированию креативности обучающихся, как необходимому навыку XXI века. Кроме того, обоснованными в научно-педагогической литературе является влияние практических занятий по физике на формирование критического мышления, коммуникации, кооперации.

Наблюдение за образовательным процессом по физике показало, что в деятельности по решению физических задач практико-ориентированный подход сочетает в себе координацию учебно-познавательного процесса по двум направлениям:

– поддержка традиционного образовательного процесса кодифицированным знанием – цифровым образовательным контентом. Основной функцией цифрового контента будет корректировочная – восполнение пробелов в знаниях и умениях на предыдущей и текущей ступенях обучения;

– получение неявного знания – способы решения задач повышенной сложности. Основной функцией образовательного процесса по физике будет развивающая функция – развитие критического мышления, креативности, коммуникации, кооперации.

В условиях современной открытой информационной среды при проектировании и проведении практических занятий по физике следует учитывать психолого-педагогические закономерности цифрового обучения, связанные с поддержанием внимания учащихся по ходу занятия на достаточном уровне, организацией эффективного усвоения знаний и умений для решения физических задач и др., т.е. рисков, которые несет в себе открытая информационная среда. Это представляется возможным реализовать с учётом четких представлений преподавателя по методике обучения решению физических задач, а именно: трудность и сложность учебной задачи, алгоритмы и пооперационный анализ решения задач, систематизация и визуализация теоретических знаний и практических умений и др. С учётом применения современных цифровых инструментов для поддержки образовательного процесса по физике традиционные принципы доступности, системности, последовательности, персонализации, наглядности приобретают новые механизмы для их реализации.

Изложенное позволяет утверждать, что практико-ориентированный подход при обучении физике в вузе может служить научно-методической основой для обновления и поддержки образовательного процесса по физике, повышая его качество и ценность для обучающихся. Реализация данного подхода требует настройки целей, содержания, технологий, методов и средств обучения в вузе на актуальные и перспективные требования экономики, рынка труда, используемых и перспективных производственных технологий.

Литература

1. Асауленко Е.В. Автоматизированная система диагностики умения решать расчетные задачи на основе структурно-ментальных схем // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2020. Т. 17. № 1. С. 49–62.
2. Дидактическая концепция цифрового профессионального образования и обучения / П.Н. Биленко, В.И. Блинов, М.В. Дулинов, Е.Ю. Есенина, А.М. Кондаков, И.С. Сергеев; под науч. ред. В.И. Блинова М.: Перо, 2019. 98 с.
3. Миндели Л.Э., Пипия Л.К. Концептуальные аспекты формирования экономики знаний // Проблемы прогнозирования. 2007. № 3. С. 115–136.
4. Токтарова В.И. Адаптивная система математической подготовки студентов в условиях информационно-образовательной среды вуза: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Казанск. нац. исслед. технологич. университет. Йошкар-Ола, 2019. 43 с.

References

1. Asaulenko E.V. Avtomatizirovannaya sistema diagnostiki umeniya reshat' raschetnye zadachi na osnove strukturno-mental'nyh skhem // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizaciya obrazovaniya. 2020. T. 17. № 1. S. 49–62.
2. Didakticheskaya koncepciya cifrovogo professional'nogo obrazovaniya i obucheniya / P.N. Bilenko, V.I. Blinov, M.V. Dulinov, E.Yu. Esenina, A.M. Kondakov, I.S. Sergeev; pod nauch. red. V.I. Blinova. M.: Izdatel'stvo «Pero», 2019. 98 s.
3. Mindeli L.E., Pipiya L.K. Konceptual'nye aspekty formirovaniya ekonomiki znaniy // Problemy prognozirovaniya. 2007. № 3. S. 115–136.
4. Toktarova V.I. Adaptivnaya sistema matematicheskoy podgotovki studentov v usloviyah informacionno-obrazovatel'noj sredy vuza: avtoref. dis. ... doktora pedagogicheskikh nauk: 13.00.08; Kazansk. nac. issled. tekhnologich. universitet. Joshkar-Ola, 2019. 43 s.

Магнитные жидкости на основе силиконового масла с наполнителем в виде нанопроволок

А.В. Папугаева

Московский педагогический государственный университет
papugaevaa@mail.ru

Ю.А. Филиппова

Московский педагогический государственный университет
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

И.В. Разумовская

Московский педагогический государственный университет

Аннотация. Описан метод получения анизотропных ферромагнитных наночастиц – наполнителей магнитной жидкости – с использованием темплатного синтеза на трековых мембранах; проведены исследования вязкоупругих свойств полученных магнитных жидкостей с наложением магнитного поля.

Ключевые слова: магнитные жидкости, реометрия, оптико- и магниточувствительные гели, нанопроволоки, матричный синтез, трековые мембраны, полимерные гели, вязкость.

Ferrofluids based on silicone oil with nanowires filler

A.V. Papugaeva

Moscow Pedagogical State University

papugaevaa@mail.ru

Y.A. Filippova

Moscow Pedagogical State University

Lomonosov Moscow State University

I.V. Razumovskaya

Moscow Pedagogical State University

Abstract. A method is described for obtaining anisotropic ferromagnetic nanoparticles – magnetic fluid fillers – using template synthesis on track membranes; studies of the viscoelastic properties of the obtained ferrofluids under the influence of a magnetic field are carried out.

Keywords: magnetic fluids, rheometry, optical and magnetically sensitive gels, nanowires, matrix synthesis, track membranes, polymer gels, viscosity.

Встречающиеся в природе жидкости с магнитным полем взаимодействуют слабо. Тем не менее, возможность управления жидкостью при помощи магнитного поля привлекательна для решения различных технических задач. Для этого были созданы искусственные сильномагнитные жидкие среды – магнитные жидкости (МЖ), представляющие собой коллоидные растворы высокодисперсных ферромагнетиков в жидкостях – носителях, таких как вода, полимеры, жидкие углеводороды, кремний и фторорганические жидкости [1]. В качестве материала коллоидных частиц (наполнителя) используются некоторые металлы, их сплавы и оксиды.

Применение МЖ очень разнообразно: создание мягких роботов [2], создание магнитожидкостных герметизаторов для вращающихся валов [3], медицина (адресная доставка лекарства), экология (очистка водоёмов от загрязнений нефтепродуктами) и т.д.

Получение МЖ сводится к двум этапам – синтез магнитных наночастиц и внедрение полученного наполнителя в жидкость-носитель.

В качестве наполнителя были использованы FeNi нанопроволоки (НП). Часто в качестве наполнителя применяются сферические частицы, но авторы работы [4] отметили, что МЖ на основе нанопроволок обеспечивают более высокий предел текучести при низких магнитных полях. Это преимущество дает возможность более точно контролировать свойства жидкости.

Шаблонный синтез на трековых мембранах (ТМ) был выбран для получения НП. Данный метод весьма перспективен, т.к. позволяет в широких пределах

варьировать геометрию НП. Были использованы трековые мембраны (ТМ) из полиэтилентерефталата (ПЭТФ), произведенные в ОИЯИ ЛЯР г. Дубна, с пересекающимися порами диаметром 100 нм и поверхностной плотностью $1,3 \cdot 10^9 \text{ см}^{-2}$.

Получение образцов на основе ТМ состоит из нескольких этапов: термическое вакуумное напыление контактного медного слоя, которое проводится с помощью УВП Saha, гальваническое осаждение и укрепление контактного медного слоя, электрохимическое осаждение FeNi в поры ТМ, удаление медного слоя и полимерной матрицы, получение взвеси НП в дистиллированной воде.

Для оценки размеров НП использовался оптический микроскоп Nikon Eclipse LV100 (Япония) с программным комплексом для анализа изображения Nikon Element D. Было определено, что средняя длина полученных FeNi НП составляет 4,7 мкм.

В качестве основы для МЖ был выбран полидиметилсилоксан (силиконовое масло ПМС-1000). Внедрение НП в основу осуществлялось с помощью гомогенизатора (для равномерного распределения частиц). Массовая доля НП в эксперименте была равна 0,5%. Магнито-реологические свойства образца измерялись на реометре Anton Paar Physica MCR 301. С помощью магнито-реологической ячейки возможно исследовать возникающий магнито-реологический эффект в образце.

Для оценки зависимости комплексной вязкости ($|\eta^*|$) от угловой частоты (ω) в магнитном поле был проведён динамический частотный тест с фиксированной амплитудой 3% и переменной угловой частотой $\omega=0,05 - 50 \text{ с}^{-1}$ при $t = 20^\circ\text{C}$ и зазором между пластинами $h = 0,5 \text{ мм}$. Был исследован образец без НП, образец с НП без воздействия магнитного поля и образец с НП под воздействием магнитного поля (рис. 1). Исходя из графика, можно сделать вывод, что образец без НП имеет меньшее значение вязкости, чем образец с НП, а при наложении магнитного поля вязкость заметно увеличивается, что свидетельствует о наличии магнито-реологического эффекта.

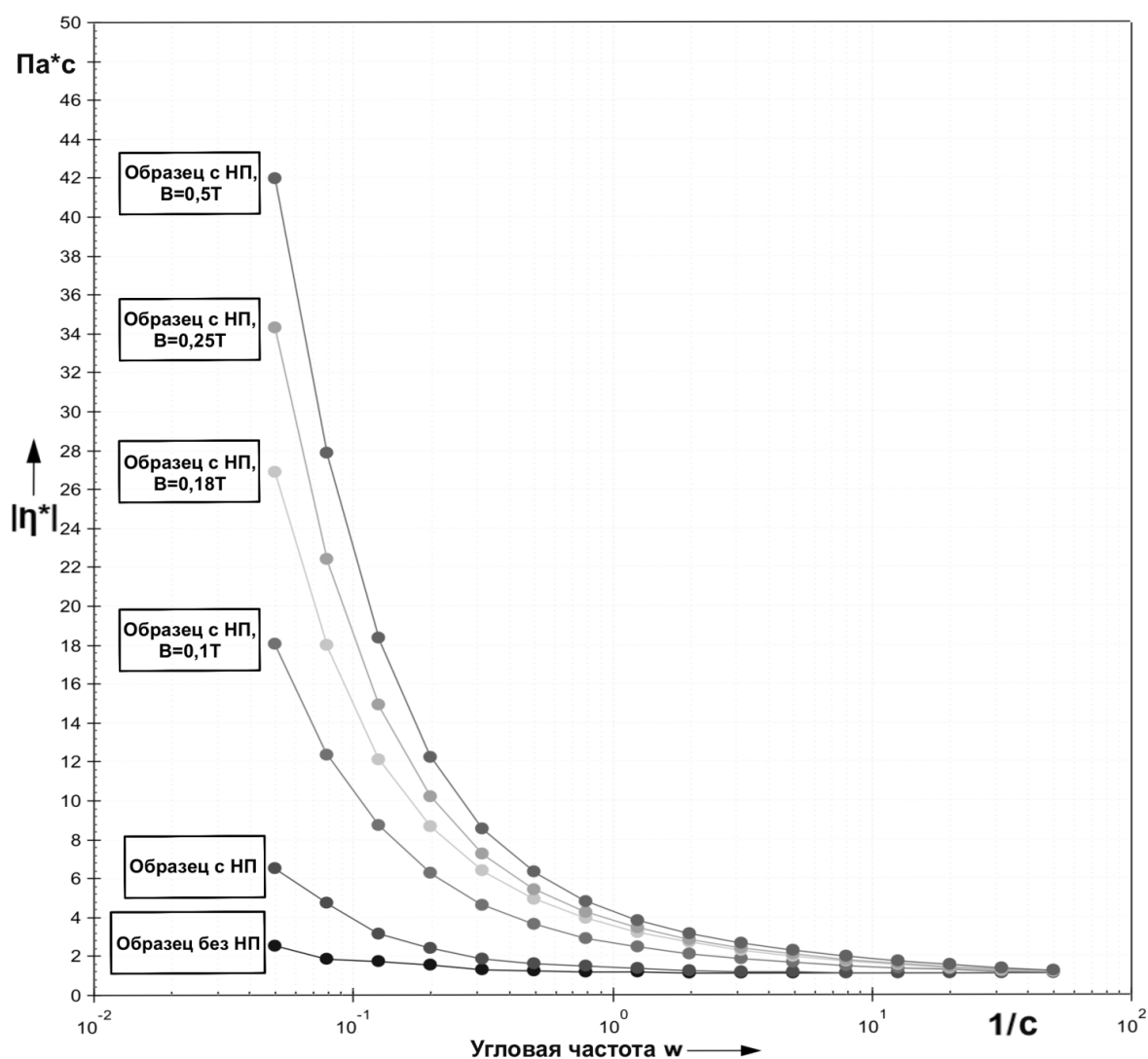


Рис. 1. Зависимость комплексной вязкости ($|\eta^*|$) от угловой частоты (ω)

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). Авторы являются членами ведущей научной школы Российской Федерации «Опτικο-спектральная наноскопия квантовых объектов и диагностика перспективных материалов» (проект НШ-776.2022.1.2).

Литература

1. Максимов Т.В., Ключкин М.Ю., Максимов В.А. Магнитные жидкости: перспективы применения в уплотнениях валов компрессорных машин // Вестник Казанского технологического университета. 2013. С. 167–170.

2. Bangxiang C., Yanhe Z., Jie Z., Hegao C. Design of a prototype of an adaptive soft robot based on ferrofluid // IEEE Conference on Robotics and Biomimetics. Zhuhai: 2015. С. 511–516.
3. Такетоми С., Тикадзуми С. Магнитные жидкости. М.: Мир, 1993. 272 с.
4. Черных О.Ю., Кузько А.Е. Изучение анизотропии проводимости магнитной жидкости в поле постоянного магнита // Современные инновации в науке и технике. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. С. 419–422.

References

1. Maksimov T.V., Klyukin M.Yu., Maksimov V.A. Magnetic fluids: prospects of application in shaft seals of compressor machines // Bulletin of Kazan Technological University. 2013. P. 167–170.
2. Bangxiang C., Yanhe Z., Jie Z., Hegao C. Design of a prototype of an adaptive soft robot based on ferrofluid // IEEE Conference on Robotics and Biomimetics. Zhuhai: 2015. P. 511–516.
3. Taketomi S., Tikazumi S. Magnetic fluids: Translated from Japanese. M.: Mir, 1993. 272 p.
4. Chernykh O.Yu., Kuzko A.E. The study of the anisotropy of the conductivity of a magnetic fluid in the field of a permanent magnet. Text: direct // Modern innovations in science and technology. Kursk : Southwest State University, 2019. P. 419–422.

Построение содержания физики, преподаваемой в медицинском вузе

Е.А. Пономарева

Оренбургский государственный медицинский университет
elena.beloklokova@mail.ru

С.А. Шемякина

Волгоградский государственный медицинский университет
korobkovasa@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме построения содержания физики, преподаваемой в медицинском вузе. Авторами проведен детальный анализ интегративных учебных дисциплин, преподаваемых в медицинских вузах России. Выявлено, что до сих пор отсутствуют единые требования, предъявляемые к наполнению содержания физике в составе интегративных дисциплин, обучение физике по всем медицинским специальностям проводится на основе программ, разработанных преподавателями разных медвузов по-разному. Авторами разработана модель методики обучения студентов медицинского вуза на основе комбинированного подхода, основная идея

которого состоит в трансформации содержания вариативной части физического образования в медицинском вузе в соответствии с целевым, методическим, содержательным, процессуальным и диагностическим компонентами данной модели.

Ключевые слова: построение содержание физики, преподаваемой в медицинском вузе; методики обучения физике.

Construction of the content of physics taught at a medical university

E.A. Ponomareva

Orenburg State Medical University
elena.belokloкова@mail.ru

S.A. Shemyakina

Volgograd State Medical University
korobkovasa@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the problem of constructing the content of physics taught at a medical university. The authors conducted a detailed analysis of integrative academic disciplines taught in medical universities in Russia. It is revealed that there are still no uniform requirements for filling the content of physics as part of integrative disciplines, teaching physics in all medical specialties is carried out on the basis of programs developed by teachers of different medical schools in different ways. The authors have developed a model of teaching methods for medical university students based on a combined approach, the main idea of which is to transform the content of the variable part of physical education in a medical university in accordance with the target, methodological, substantive, procedural and diagnostic components of this model.

Keywords: construction of the content of physics taught at a medical university; methods of teaching physics.

Физика традиционно всегда изучалась при овладении специальностей «Лечебное дело», «Педиатрия», «Стоматология», «Фармация» и др. Проведенный анализ проблемы изучения физики в высших медицинских образовательных учреждениях свидетельствует о важности формирования системы знаний по физике при обучении студентов в медицинских вузах, а именно: понимания содержания физики «как вспомогательного необходимого для Медика» (1841 г.); рассмотрения курса общей физики, как компонента общеобразовательного блока дисциплин, изучающего физические закономерности физиологических процессов от клетки в отдельности до организма в целом, а также физические основы устройства и действия приборов

(30-е гг. XX века); переработки и профилизации «биофизики», основанной на рассмотрении вопросов применения современной физике для усвоения принципов действия аппаратуры (50-е гг. XX века); построения курса физики, отражающего структуру общей физики, рассмотрения вопросов биофизики мембран, тканей и органов, сложных систем, углубленных физико-технических основ медицинской аппаратуры (60–80 гг. XX века) [1–4]; предъявления соблюдения ряда требований и условий к наполнению содержания дисциплин, закрепленных на уровне государственных образовательных стандартов, обозначенных в ФГОС ВПО первого поколения (1994–1996 гг.); однозначного определения содержания курса физики в медицинском вузе вплоть до принятия ФГОС ВПО второго поколения (2000 г.).

Четкие требования к содержанию дисциплины, закрепленные на уровне государственных образовательных стандартов последний раз были обозначены в ФГОС ВПО первого поколения (1994–1996 гг.), и в дальнейших поколениях ФГОС ВПО, ФГОС ВО не встречаются. В настоящее время закон «Об образовании в Российской Федерации», Национальная доктрина образования в Российской Федерации до 2025 г. уделяет внимание задаче обеспечения высокого уровня качества высшего образования на основе соразмерности его содержания и структуры актуальным потребностям личности, общества и государства. В связи с этим возникает необходимость качественного отбора учебного материала по физике при подготовке будущих медицинских специалистов.

Наметившиеся тенденции в подготовке по физике медицинских специалистов, выявленные особенности обучения физики в составе интегративных дисциплин привели к необходимости и целесообразности разработки модели методики обучения физике студентов медицинского вуза и определения единого подхода к организации обучения физике студентов разных медицинских специальностей в медвузах России.

Общая позиция исследователей по вопросу определения наполнения содержания физики в медицинском вузе ориентирована на принцип фундаментальности и принцип профессиональной направленности. Исходя из научной идеи исследования определение содержания физики в медицинском вузе представляется возможным структурировать в содержательные блоки: а) инвариантный, включающий общий учебный материал, затрагивающий фундаментальные физические понятия, расширяющие объем школьного курса физики; б) вариативный, ориентированный на физические понятия, которые позволяют раскрыть физические предпосылки профильно-ориентированного содержания. Применение идеи комбинированного подхода к определению содержания физики при подготовке студентов медицинского вуза предполагает

рассмотрение таких принципов как принцип систематичности и последовательности в построении содержания физики и профессиональной направленности в построении содержания физики (по Ю.К. Бабанскому); принцип фундаментальности содержания физики (по Е.В. Плащевой, О.В. Мирзабековой, Л.В. Маслениковой и др.); принцип сочетания конвергенции и интеграции (конвергентно-интеграционный принцип) при построении содержания физики, преподаваемой в медицинском вузе.

Принцип сочетания конвергенции и интеграции при определении содержания физики для подготовки студентов медицинского вуза, предусматривает включение в содержания физики физические понятия, которые по объему могут быть единичными (профессиональная направленность) и общие (фундаментальная физическая направленность); по связям имеют родовые (фундаментальная физическая направленность) и видовые (профессиональная направленность); по содержанию предполагают наличие существенных свойств (фундаментальная физическая направленность) и несущественных свойств (профессиональная направленность).

Принимая во внимание представленные выше принципы и основную идею комбинированного подхода к вопросу определения содержания физики при подготовке студентов медицинского вуза была разработана модель методики обучения физике студентов медицинского вуза (рис. 1). Структурно данная модель наполнена пятью компонентами: целевым, методологическим, содержательным, процессуальным и диагностическим, каждый из которых позволяет определить алгоритм наполнения учебной информацией модуля «Физика» и реализацию преподавания физики студентам медицинского вуза.

МОДЕЛИРУЕМЫЕ КОМПОНЕНТЫ

целевой	Цель – формирование у студентов системных знаний о физических явлениях и процессах, протекающих в биообъектах, необходимых как для других дисциплин, опирающихся на изучение физики в медвузе, так и для непосредственного становления врача-специалиста					
методологический	Идея (исследовательский замысел): - применение комбинированного подхода к определению наполнения содержания физики при подготовке студентов медицинского вуза по разным направлениям подготовки (специальности); - применение методов, приемов, форм, средств обучения физике на основе идеи принципа комбинированного единства конвергенции и интеграции при определении наполнения содержанием физики					
Учебно-дидактические материалы для аудиторной и внеаудиторной подготовки студентов						
содержательный	Проблемно - обзорные задания, сориентированные на врачебную практику	Руководства к экспериментальным работам по физике и медицинской технике	Комбинация профессионально- адаптированных учебных заданий	Технологические карты лекций и практических занятий	Контрольно- оценочные материалы	Видеоматериалы, учебное оборудование
п р	Методы		Формы	Средства		

обучения физике с учетом специфики обучаемых и мед. специальности			
- объяснительно-иллюстративный;	- лекции (разного типа);	- видео демонстрации;	
- репродуктивный;	- занятия семинарского типа;	- аудио текстовые материалы;	
- исследовательский;	- лабораторный практикум;	- лабораторное оборудование;	
- частично-поисковый;	- самостоятельная работа студента	- вспомогательные измерительные инструменты;	
- проектный;		- тематические тесты и др.	
- метод проблемного изложения			
диагностический	Критерии оценки знаний студента по физике с учетом будущей профессиональной деятельности		
	Уровень элементарной физической грамотности	Уровень функциональной физической грамотности	Уровень достижения физической компетентности

Рис. 1. Модель методики изучения физики на основе идеи комбинированного подхода при подготовке студентов медицинского вуза

Разработанная модель методики обучения физике студентов медицинского вуза на основе комбинированного подхода позволяет осуществлять построение вариативного содержания физики с учетом профиля разных медицинских специальностей и планировать организацию обучения физике по разным содержательно-методическим траекториям с учетом уровня физических знаний у студентов медицинских вузов.

Литература

1. Исторический вестник Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова: Т. 4. 1995. 158 с.
2. Исторический вестник Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова: Т. 3. 1995. 164 с.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». М.: Омега, 2014. 134 с.
4. Шевырев С.П. История императорского Московского университета, написанная к столетнему его юбилею, 1755–1855. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. 581 с.

References

1. Historical Bulletin of the I.M. Sechenov Moscow Medical Academy: Vol. 4. 1995. – 158 s.
2. Historical Bulletin of the I.M. Sechenov Moscow Medical Academy: Vol. 3. 1995. – 164 s.
3. Federal Law "On Education in the Russian Federation". M.: Omega, 2014. 134 s.

4. Shevyrev S.P. The history of the Imperial Moscow University, written for its centennial anniversary, 1755-1855. M.: Publishing House of Moscow. un-ta, 1998. 581 s.

Модель профессиональной компетентности учителя астрономии

Л.А. Прозаровская

Нижегородский институт развития образования

love-proza@yandex.ru

Аннотация. Описана модель профессиональной компетентности учителя астрономии в современной школе. Показана специфика формирования в системе ДПО готовности учителя физики к преподаванию астрономии.

Ключевые слова: модель, профессиональная компетентность, обучение учителей, практические занятия.

Model of professional competence of an astronomy teacher

L.A. Prozarovskaya

Nizhny Novgorod Institute for the Development of Education

love-proza@yandex.ru

Abstract. The model of professional competence of an astronomy teacher in a modern school is described. The specificity of the formation of the readiness of a physics teacher to teach astronomy in the DPO system is shown.

Keywords: model, professional competence, teacher training, practical training.

Задача, решаемая в данной статье, это определение состава (компетенций), структуры и построение модели профессиональной компетентности учителя астрономии на современном этапе развития образования в школе.

Под профессиональной компетентностью учителя астрономии мы понимаем совокупность компетенций, представляющих собой динамическую комбинацию астрономических и физических знаний, умений, опыта и ценностно-смысловых ориентаций по отношению к определенному кругу мега- и макрообъектов реальной действительности. А «готовность выступает как начальный уровень профессиональной компетентности» [9, с. 24].

Научные исследования советской теории и методики преподавания астрономии в школе лежат в основе построения модели профессиональной компетентности учителя астрономии. В работах М.А. Винник (2005–2012),

Л.В. Жукова (1999–2002), А.В. Засова (2017–2019), Е.П. Левитана (1965–2018), В.М. Лопаткина (2017–2020 г.), М. Мамадазимова (2005), М.В. Прокопенко (2006), А.Ю. Румянцева (1999–2003), Е.К. Страут (2018), В.Г. Сурдина (с 2017), В.М. Чаругина (2013–2022), А.А. Шаповалова (2000), и др. показаны способы подготовки учителя к преподаванию астрономии в школе в педагогических и классических университетах. Анализ опыта работы системы ДПО по подготовке учителя астрономии показывает современное состояние преподавания дисциплины «Теории и методики обучения астрономии». Но нами не обнаружено диссертационных работ, в которых было бы показано обучение учителей астрономии в системе ДПО.

В научных работах Е.В. Кондаковой (2009–2020); И.В. Галузо (2019–2020), В.И. Турковского (2019); А.А. Дворкиной-Самарской, Т.В. Просвирниной, Г.В. Захарова (2019); рассматривают профессиональную компетенцию учителя астрономии, как «качественную характеристику личности, которая включает систему знаний в области астрономии, физики и математики, комплекс психолого-педагогических знаний, профессиональные умения и навыки, опыт педагогической деятельности, наличие потребности в качественном росте своей компетентности» [1–3; 5–7]. В компетентностной модели преподавания астрономии белорусского исследователя И.В. Галузо (2018) добавляются образовательные компетенции школьников по астрономии с учетом уровня изучения дисциплины на субпредметном уровне [2]. Ученые из Иркутска А.А. Дворкина-Самарская, Т.В. Просвирнина, Г.В. Захаров (2019) впервые в России рассматривают готовность учителя астрономии к педагогической деятельности как компетенцию педагога, обеспечивающую решение различных профессиональных задач [4, с. 251–252].

Модели профессиональной компетентности современного педагога, подготовки к профессиональной деятельности учителя физики, предложенные М.Е. Еремеевым, Т.В. Дубовицкой, О.В. Лебедевой, Н.А. Ротовой, Т.С. Фещенко, М.С. Шариповым и др. модифицированы нами на материале отдельного учебного предмета «Астрономии» и описана модель профессиональной компетентности учителя астрономии, структура которой разработана через основные квалификационные требования к преподавательской деятельности в современной школе (табл. 1).

В представленной модели выделены следующие четыре группы компетентностей, которые принято использовать в системе ДПО по Концепции развития ДПО (2020) [8]: 1) психолого-педагогические, 2) коммуникативные, 3) методические, 4) предметные. Компоненты образуют профессиональные (ПК), общепрофессиональные (ОПК) и универсальные (УК) компетенции (надпредметные, личностные, общекультурные, метапредметные, ключевые,

базовые, гибкие навыки) входят в виде составляющих компонент компетенций: методологическая, учебно-исследовательская и проектная, командная работа и лидерство, высокотехнологичная, информационная, межкультурная компетентность и т.п.

Таблица 1

**Модель структуры профессиональной компетентности
учителя астрономии**

Профессиональная компетентность учителя астрономии	
Цели	Концепции преподавания Астрономии и развития ДПО
Теоретико-методическая база	Научные исследования советской теории и методики преподавания астрономии в школе. Современные исследования по теории и методике обучения физики и профкомпетентности учителя физики. Всероссийские исследования проф компетенций учителей (ЕФОМ по астрономии, 2019 г.) и опыт работы системы ДПО по подготовке учителя астрономии.
Трудовые функции	Профстандарт педагога (учителя) (2017)
Задачи и содержание подготовки (академические ЗУ и профкомпетенции)	ФГОС СОО (2012 г., изм. 2017, 2022); Приказ Министерства образования и науки РФ № 506 от 07.06.2017 г. о введении отдельного учебного предмета «Астрономии». Приказ Министерства просвещения РФ № 732 от 12.08.2022 об исключении «Астрономии» из учебного плана школ.
Компетентности (профессиональные и/или общие компетенции)	Компетенции педагога по ФГОС ВО (2016) / ФГОС ВО (2018)+, проекта «Ядра высшего педагогического образования» (2021). Компоненты: ПК – профессиональные, УК – универсальные и ОПК – общепрофессиональные компетенции
Решение типов задач профессиональной деятельности	педагогический, проектный, методический, организационно-управленческий, культурно-просветительский, сопровождения и научно-исследовательский
Метапредметные компетенции (надпредметные, ключевые)	методологическая, учебно-исследовательская и проектная, командная работа и лидерство, высокотехнологичная, информационная, межкультурная компетентность и т.д.
1. Психолого-педагогическая компетенция	Подготовка учителей с общепедагогических и методических позиций с учетом психологических и возрастных особенностей обучающихся
ОПК-1	правовая компетентность педагога
УК-6, УК-7, УК-8	рефлексивная
ПК-3, ОПК-3, ОПК-6	компетентность в области дифференциации и индивидуализации обучения (дифференциально-психологическая, инклюзивная компетенция)
ПК-7, ОПК-4, УК-4, УК-6, УК-7, УК-8	компетентность в использовании в образовательных программах воспитательного потенциала учебной дисциплины астрономии

2. Коммуникативная компетенция	Личностные качества, взаимодействие и готовность к организации сотрудничества в сфере своей профессиональной деятельности с участниками образовательных отношений
УК-4	высокотехнологичная, информационная компетенция в применении ИК-технологий в образовательном процессе
УК-1, УК-4, УК-3	компетентность в области мотивации учебной деятельности обучающихся
ОПК-7, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8	межкультурная коммуникативная компетенция
3. Методическая компетенция	Теория и методика обучения (преподавания) учебной дисциплины астрономия
ПК-2, ОПК-5, ОПК-6	компетентность в обеспечении достижения запланированных результатов учебного занятия (урока)
ОПК-2, УК-2	компетентность в области разработки и реализации программ учебных курсов и внеурочной деятельности
ОПК-5	компетентность в осуществлении контроля и оценки учебных достижений, образовательных результатов обучающихся
4. Предметные компетенции	Теоретическая база научных и методологических знаний в области преподаваемого предмета
ПК-1, ОПК-2	фундаментально-научная (предметная) физико-математическая компетенция
ПК-4, ОПК-1, ОПК-4, УК-4	специальная астрономическая компетентность (организация астрономических наблюдений, внеурочная работа, дополнительное образование)
ПК-5, УК-1	методологическая
ПК-6, УК-2	учебно-исследовательская и проектная компетентность
ПК-8, УК-4	олимпиадная компетентность
ПК-9, УК-4	субпредметные компетенции
ПК-10, ОПК-8	научно-исследовательская компетентность

В состав профессиональной компетентности учителя астрономии, включается совокупность взаимосвязанных методических элементов системы формирования готовности учителя физики к обучению астрономии в школе в системе ДПО, направленная на его профессиональное развитие с учетом преподавательского опыта работы, специфики и психолого-педагогических особенностей взрослых обучающихся. Основы подготовки учителя физики составляют компоненты: 1) цели, определяемые из Концепций преподавания астрономии в РФ и развития ДПО, трудовыми функциями педагога; 2) содержательный элемент через требования к обучающимся в системе ДПО и компетенциями школьников при изучении астрономии; 3) процессуальный через компетенции действующих учителей в системе ДПО и во ФГОС ВО проекта «Ядра высшего педагогического образования» к будущим педагогам; 4) разработка и реализация решения профессиональных задач при обучении

педагогов через комплексную систему учебных занятий по астрономии в системе ДПО, способствующая формированию готовности учителя физики к преподаванию астрономии в школе на оптимальном или достаточном уровне согласно критериям (мотивационному, рефлексивному, деятельностному, когнитивному (методическому и предметному) и коммуникативному).

Таким образом, профессиональная компетентность учителя физики, как «совокупность основных профессиональных компетенций и их декомпозиция» в рамках курсов ПК в системе ДПО является одним из фундаментальных базовых компонентов профессиональной подготовки педагога, обусловлено «синтезом профессиональных знаний, ценностных отношений, специальных умений» и определяется современными требованиями профессионального стандарта педагогической деятельности и государственных стандартов общеобразовательной и высшей школы. Профессиональная компетентность учителя астрономии является производной по отношению к профессиональной компетентности учителя физики, так как на базовую физико-математическую и методическую подготовку в вузе и педагогический опыт действующего учителя физики накладывается специальная подготовка по астрономии в системе ДПО, с учетом особенностей возраста слушателей и педагогической квалификации.

Литература

1. Галузо И.В. Дидактические сценарии уроков астрономии // Современное образование Витебщины. 2017. № 4 (18). С. 41–48.
2. Галузо И.В. Компетентностный подход в преподавании астрономии // Современное образование Витебщины. 2018. № 2 (20). С. 3–17.
3. Галузо И.В., Турковский В.И. Типология образовательных компетенций педагога в предметно-ориентированном онтологическом аспекте // Веснік віцебскага дзяржаўнага універсітэта. 2019. № 1 (102). С. 82–91.
4. Дворкина-Самарская А.А., Просвирнина Т.В., Захаров Г.В. Профессиональные компетенции учителя астрономии // Повышение профессионального мастерства педагогических работников в России: вызовы времени, тенденции и перспективы развития: материалы Всерос. с межд. участием науч.-практич. конф. Иркутск: Издательство ИГУ «Иркут», 2019. С. 249–255.
5. Кондакова Е.В. Комплексная система астрономического образования будущего учителя физики // Астронет. URL: <http://www.astronet.ru/db/msg/1197730/02.html> (дата обращения: 22.01.2023).
6. Кондакова Е.В. Конструирование комплексной системы подготовки учителя физики к преподаванию астрономии // Высшее образование сегодня. 2009. № 8. С. 78–80.

7. Кондакова Е.В. Подготовка учителя к преподаванию астрономии в системе общего среднего образования // *Качество и жизнь*. 2020. № 1 (25). С. 54–57.
8. Концепция развития ДППО. URL: <https://apkpro.ru/file-download/7f9733bb04921952579bc26b8711e807.docx> (дата обращения: 22.01.2023).
9. Крысанова О.А. Подготовка будущего учителя физики к инновационной методической деятельности в условиях реформирования образования: автореф... д-ра пед. наук: 13.00.02. М.: МПГУ, 2013. 44 с.

References

1. Galuzo I.V. Didactic scenarios of astronomy lessons // *Modern education of Vitebsk region*. 2017. No 4 (18). S. 41-48.
2. Galuzo I.V. Competence approach in teaching astronomy // *Modern education of Vitebsk region*. 2018. No 2 (20). S. 3–17.
3. Galuzo I.V., Turkovsky V.I. Typology of educational competencies of a teacher in a subject-oriented ontological aspect // *VESNIK VITSEBSKAGA DZYARZHAYNAGA UNIVERSITETA*. 2019. No 1 (102). S. 82–91.
4. Dvorkina-Samarskaya A.A., Prosvirnina T.V., Zakharov G.V. Professional competencies of an astronomy teacher // *Improving the professional skills of teaching staff in Russia: challenges of the time, trends and prospects of development: materials Vsros. with interd. with the participation of scientific and practical conf.* Irkutsk: Publishing House of ISU "Irkut", 2019. S. 249–255.
5. Kondakova E.V. Complex system of astronomical education of the future physics teacher // *Astronet*. Access mode: <http://www.astronet.ru/db/msg/1197730/02.html>.
6. Kondakova E.V. Designing a comprehensive system for preparing a physics teacher to teach astronomy // *Higher education today*. 2009. No 8. S. 78–80.
7. Kondakova E.V. Teacher preparation for teaching astronomy in the system of general secondary education // *Quality and life*. 2020. No 1 (25). S. 54–57.
8. The concept of DPP development. URL: <https://apkpro.ru/file-download/7f9733bb04921952579bc26b8711e807.docx> (data obrashheniya: 22.01.23).
9. Krysanova O.A. Preparation of a future physics teacher for innovative methodological activities in the context of education reform: abstract... Doctor of Pedagogical Sciences: 13.00.02. M.: MPSU, 2013. 44 s.

Использование комплексного подхода к выбору объектов проектирования (из опыта работы)

Р.В. Пронина

Средняя школа № 10 г.о. Чехов
deva152@list.ru

Аннотация. В статье раскрыт опыт работы учителя технологии по проектированию, мотивации обучающихся школы к выбору темы проекта в соответствии с их природными задатками и способностями.

Ключевые слова: проект; проблема; поисковый этап; объект проектирования.

Using an integrated approach to the selection of design objects (from work experience)

R.V. Pronina

Secondary school No. 10 G.O. Chekhov
deva152@list.ru

Abstract. The article reveals the experience of a technology teacher in designing, motivating school students to choose a project topic in accordance with their natural inclinations and abilities.

Keywords: project; problem; search stage; design object.

Окружающий нас мир, какой он? Красивый. Удобный. Необычный. Не всегда, возразят некоторые. Каждый из нас имеет свое представление о нем. А кто делает мир таким, какой он есть? Человек. Мы с вами.

Возьмем в руку фрукт. Многие легко назовут его – это яблоко. А некоторые видят в нем мармелад. Берем в руки клубок пряжи, а многие представляют красивую шапочку. На таких простых примерах можно активизировать мыслительную деятельность и попытаться преобразовать один предмет в другой, изменяя его практическую значимость. Так начинаются мои уроки технологии по проектированию.

У современных детей, к сожалению, не сформирована нравственная ценность трудового начала в жизни. Потому они испытывают большие затруднения в выборе объектов проектирования. Чтобы решить эту проблему нужно использовать комплексный подход к отбору творческих проектов. Пытаться создать эффект удивления, сформировать у обучающихся осознанную значимость ручного труда в жизни, опираясь на их собственный жизненный опыт.

Комплексный подход в обучении подразумевает единство образовательной, развивающей и воспитывающей функций. При этом к выбору объектов проектирования предъявляются организационно-педагогические, технологические, психолого-физиологические, эстетические, экологические и экономические требования. Это единство составляет суть комплексного подхода к обучению рассматривается в трудах многих известных педагогов и психологов, таких как Ю.К. Бабанский, М.М. Поташник, М.В. Кабатченко, Г.Л. Смирнов и др. Использование опыта известных педагогов помогает выработать свой собственный. Ниже продемонстрирован результат опыта на примере педагогической практики по применению требований к выбору объектов проектирования.

Организационно-педагогические требования отражаются в выявлении проблемы, выборе темы, постановке целей, определении задач, выполнении проекта и его защите. Главное, суметь увидеть проблему и решить ее.

После раскроя ткани на уроках технологии всегда остаются обрезки. Дети часто спрашивают: «Их выбросить, они такие крошечные?» Возникает проблема. Ее надо решить. И не только с позиции учителя технологии, но и с воспитательной точки зрения. Решали всем классом: обошли мастерскую, рассмотрели изделия с выставочных стендов, сравнили размеры обрезков и пришли к выводу – выбрасывать не стоит, лучше отложить их на время и придумать такое необычное изделие, которое порадует всех окружающих. Например, подставку под горячее или коврик для входа в квартиру.

Ерунда, скажут некоторые. Сегодня все можно купить. И вообще, в жизнь внедряются новые технологии с использованием роботов. На уроках рассказывается о 3D-принтерах для одежды, которую можно напечатать дома. И об одежде-хамелеоне, которая меняет цвет под воздействием окружающей среды. И о том, что разрабатываются материалы, с помощью бактерий. Возникают противоречия: с одной стороны конструкционная революция, с другой творческая деятельность, в которую вкладывается душа человека. На сегодня мною выбрано второе и дети выполняют проекты, в которые вкладывается душа.

На поисковом этапе при выборе темы проекта, мы отвечаем на два вопроса: где и как? Посмотрите вокруг себя, поиск и анализ проблемы может возникнуть неожиданно. На рабочем столе разбросаны мелкие предметы – вот и идея разработки подставки или несессера для них. В мастерской мешают запутанные провода швейной машинки, давайте изготовим приспособление для их крепления. Дома появились питомцы – нужно сшить им коврик для сна. Где еще? В подъезде, на детской площадке, на отдыхе, в сфере услуг. Чем старше участники диалога, тем сложнее и значимее темы.

Отвечая на вопрос: «Как?», мы учимся перерабатывать полученную информацию: увидели, спросили, нашли в литературе, использовали интернет-ресурсы, посетили выставку. Так рождается идея и тема проекта.

На данном этапе определяются функции объекта, условия эксплуатации и технологические требования к его выбору. Технологические требования к выбору объекта проектирования очень просты:

- объект должен быть понятен, интересен для автора;
- будущее новое изделие имеет четкий алгоритм изготовления;
- объект позволит реализовать автора в творчестве.

Каждый ребенок уникален и учитель должен увидеть в нем природные задатки, помочь использовать их в полной мере. В этом отражаются психолого-физиологические требования. Так, умение прекрасно рисовать воплощается в проект «Использование холодного батика в одежде». Эстетические требования находят отражение в проектах по изготовлению каркасных кукол и разработку одежды для них в миниатюре.

Одним из важных являются вопросы экологической и экономической оценок проекта. Вот здесь, как раз вспоминается пример с использованием обрезков ткани. Как использовать, казалось бы, ненужный материал в проектной деятельности. Как сэкономить финансовые затраты на производство и не навредить окружающей среде.

Учитывая экологические требования, мы должны направить детей на защиту окружающей среды и здоровье человека, на грамотное использование природных ресурсов. Научить способам экономии материалов и возможности переработки и утилизации отходов бытовой деятельности. Приведу примеры вторичного использования изделий в проектной деятельности. Из старых валенок получились теплые тапки для бабушки. Из вышедших из моды папиных рубашек – женская туника для отдыха. Пройдя цепочку размышлений: идея – преобразование материала – новая функция – дизайн – новый объект, получен результат, который дал возможность сэкономить денежные средства на покупку тапок и уменьшить отходы жизнедеятельности.

Выбирая тему проекта, учащиеся на собственном опыте должны составить представление о жизненном цикле изделий – от зарождения замысла до материальной реализации и использования на практике.

Так произошло с проектом «Массажный коврик для детского сада с использованием пуговиц». Зашел разговор о здоровье школьника, о роли массажа ступней ног. Летом можно побегать по земле, камушкам, а как быть зимой? В итоге исследования о видах пригодных и доступных материалов для проекта, пришли к выбору такого материала как пуговицы, которых достаточно много хранится в каждой семье. Собрали больше пятисот, около трехсот

отобрали для проекта. Пришивались они на яркие фигуры в виде квадрата, круга, треугольника и др., чтобы дети детского сада не только массировали стопы ног, бегая по коврику, но и изучали цвет и форму предложенных фигур.

В результате – проект стал призером научно-практической конференции школьников, а воспитатель детского сада с удовольствием использует его в своей программе по оздоровлению детей.

Проектирование должно быть направлено также на нравственное и интеллектуальное развитие школьников, включение в систему общечеловеческих ценностей. Одна ученица – внучка блокадницы Ленинграда обратила внимание на то, как люди выбрасывают недоеденный хлеб. «Это же недопустимо!» – возмутилась она. Нужно рассказывать о значимости хлеба, его правильном хранении и использовании. И решила выполнить проект «Бережное отношение к хлебу». В начале – тщательное исследование, анкетирование учащихся. В результате – передача своего опыта: выступление перед школьниками, демонстрация правил хранения хлеба, приемов приготовления блюд из остатков хлеба, например конфет из хлеба, раздача памяток о бережном отношении к столь важному продукту. Защита проекта и признание – лучший социальный проект в школе и районе.

Рекомендуя темы творческих проектов, следует учитывать возможность реализации межпредметных связей. Преобразование материалов при выполнении проектов невозможно без знаний химии, физики, изобразительного искусства, математики и других школьных предметов. Учащиеся часто выбирают тему проекта в соответствии со своими будущей профессией. Так одна ученица, увлеченная электротехнологиями, воплотила свои знания в проект «Светильник своими руками». На защите получила наивысший балл и всеобщий восторг. Представленный проект стал важным этапом профессиональной пробы.

Проектная деятельность представляет собой особый вид интеллектуально-творческой деятельности, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым результатом. На заключительном этапе автор проекта анализирует полученные результаты, изучает возможности использования результатов проектирования. Для учителя это решение педагогической задачи, для учащегося – его личностный рост. На примере одной ученицы, можно увидеть этапы ее личностного роста за пять лет. Вначале пути – приобретение навыков по пошиву простого в изготовлении изделия, затем участие в олимпиаде в 7–8 классах и первые победы на муниципальных этапах. И на сегодня – она победитель регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по технологии с проектом «Реконструкция женского платья в русском стиле по фотографии журнала мод 1982 года». Творческое начало победило. Проект признан одним из лучших.

Для полноценной реализации проектов необходимы организационные условия. Так участие учащихся в студии творчества «Модница» и кружке «Кулинар» – стало основанием для использования дополнительного времени на выполнение задуманных идей.

Какова же роль учителя технологии во всем этом? Кто он? Человек, учитель, портной одежды, повар? Чего ждут от него сотни учениц, с разными характерами, способностями, желаниями? Думаю, они в первую очередь, хотят хорошо жить. А учитель – некий проводник в эту жизнь, который учит организовать свой быт, создать свой образ, быть полезной людям, выбрать свою профессию, в конечном счете – быть счастливым человеком. И если учитель укажем им правильный жизненный маршрут, и они станут хорошими хозяевами своей жизни – его цель будет достигнута.

Применение метода проектов способствует развитию внутреннего мира растущего человека. Он нацелен на осознание детьми, нравственной ценности трудового начала в жизни. На каждом этапе проектирование должно соединять мысль ребенка с действием, а действие – с мыслью. Культуру гуманитарную – с культурой технической, труд – с творчеством, художественную деятельность – с проектированием и конструированием, технологию – с оцениванием экономических, экологических и социальных последствий преобразования предметного мира. И мир предстанет перед нами в полной красоте. Использование комплексного подхода к отбору творческих проектов в моей педагогической деятельности всегда давал положительный результат. Надеюсь, мой опыт может быть полезен учителям технологии и всем, кто занимается проектированием.

Литература

1. Пахомова Н.Ю. Проектное обучение – что это? // Методист. 2004. № 1. С. 42.
2. Поташник М.М. Требования к современному уроку: методическое пособие. М.: Центр педагогического образования, 2008. 272 с.
3. Эпштейн М. Метод проектов: история с продолжением // Первое сентября. 2001. 15 сентября.
4. Комплексный подход в педагогике. URL: https://spravochnick.ru/pedagogika/kompleksnyy_podhod_v_pedagogike/ (дата обращения: 23.01.23).

References

1. Pakhomova N.Yu. Project training – what is it? // Methodist. 2004. No 1. S. 42.
2. Potashnik M.M. Requirements for a modern lesson. Methodical manual. M.: Center of Pedagogical Education, 2008. 272 s.

3. Epstein M. Project method: a story with a sequel // The first of September. 2001. September 15.

4. **Комплексный подход в педагогике.** URL: https://spravochnick.ru/pedagogika/kompleksnyy_podhod_v_pedagogike/ (дата обращения: 23.01.23).

Предпрофессиональная направленность изучения физики в инженерном классе

Л.А. Прояненко

Московский педагогический государственный университет
lapr@rambler.ru

С.В. Лушин

Московский педагогический государственный университет
lushin232@gmail.com

Аннотация. Высказана идея о предпрофессиональной подготовке в инженерных классах как подготовке к формированию общепрофессиональных компетенций бакалавра-инженера. Приведены результаты анализа указанных компетенций; выделенные знания и методы сопоставлены метапредметным результатам обучения и объектам контроля в ЕГЭ по физике. Сформулирована роль физики в предпрофессиональной подготовке в инженерном классе. Намечены задачи дальнейшего исследования.

Ключевые слова: средняя школа; предпрофессиональная подготовка; инженерный класс; физика

Preparation for the development of engineering general professional competencies of a bachelor in the framework of secondary general education

L.A. Proyanenkova

Moscow Pedagogical State University
lapr@rambler.ru

S.V. Lushin

Moscow Pedagogical State University
lushin232@gmail.com

Abstract. The idea of pre-vocational training in engineering classes as a preparation for the formation of general professional competencies of a bachelor-engineer is put forward. The results of the analysis of these competencies are given;

the selected knowledge and methods are compared to metasubject results of learning outcomes and control objects in the Unified State Exam in Physics. The role of physics in pre-vocational training in the engineering class is formulated. The tasks of further research are outlined.

Keywords: secondary school; pre-vocational education; engineering classes; physics

Ни для кого не секрет, что экономическое и социальное благополучие страны напрямую зависит от технологического успеха различных секторов экономики. Любой технический прогресс невозможен без инженерных кадров. Выступая на форуме «Сильные идеи для нового времени» в 2022 г., президент России В.В. Путин отметил необходимость инженерной подготовки еще со школьной скамьи [1]. В настоящий момент реализация этой задачи осуществляется в г. Москва в рамках проекта «Школа старшеклассников» [2], в частности, в открытии в ряде школ инженерных классов. В документах к данному проекту, отмечено, что инженерное предпрофессиональное образование нацелено на усиление подготовки к будущей деятельности [3].

Основой для усиления направленности образовательной программы на подготовку к инженерной деятельности являются цели этой подготовки. Какова их специфика в инженерных классах средней школы?

Наша идея состоит в том, что изучение программы среднего образования должно быть нацелено на подготовку к освоению общепрофессиональных компетенций (ОПК) будущего инженера-бакалавра. Исходя из этого, необходимо понять, с какими ОПК связана программа среднего общего образования.

Указанные компетенции перечислены в ФГОС ВО. Анализ стандартов 3-го поколения для разных групп направлений подготовки бакалавров-инженеров показал, что часть ОПК – это способности применять в профессиональной деятельности основы наук, которые изучаются в школе (например, «...*Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач* [4, с. 7]»); часть ОПК содержит обобщенные формулировки задач профессиональной деятельности (например, «...*Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств...*» [5, с. 7]). Для среднего общего образования актуальными являются ОПК первой группы.

Что значит подготовка к освоению ОПК? Для ответа на этот вопрос необходимо проанализировать ряд документов. Во-первых, стандарты подготовки инженера-бакалавра, так как в них названы компоненты ОПК, связанные с применением основ наук, изучаемых в средней школе. Во-вторых, ФГОС СОО, в котором определены требования к образовательным результатам среднего общего образования [6]. Наконец кодификаторы ЕГЭ по учебным предметам, поскольку зачисление в вузы проводится, в первую очередь, по результатам ЕГЭ.

ОПК, связанные с применением основ наук, были выделены следующим образом. Направления подготовки инженеров-бакалавров разнообразны и разделены на группы. Как правило, для всех направлений определенной группы перечень ОПК общий, за редким исключением, касающимся профессиональных задач бакалавров.

Для анализа были выбраны несколько групп направлений подготовки бакалавра в области «Инженерное дело, технологии и технические науки». В первом столбце таблицы 1 приведены коды и наименования этих групп. Для каждой группы в ФГОС ВО были выделены ОПК, связанные с применением основ наук. В качестве примера во втором столбце таблицы 1 приведены шифры и наименования некоторых ОПК.

Таблица 1

**Компетенции бакалавра-инженера,
связанные с программой средней школы**

Группы направлений подготовки	Шифр и наименование компетенций
09.00.00 Информатика и вычислительная техника	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
08.00.00 Техника и технологии строительства	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата
11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
13.00.00 Электро-и теплоэнергетика	ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

17.00.00 Оружие и системы вооружения	ОПК-1. Способен применять знания естественных и точных наук, методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач, проводить теоретические и экспериментальные исследования
--	--

Компоненты этих ОПК можно обобщить следующим образом. Все они содержат: указание на профессиональную, инженерную деятельность; естественнонаучные, общеинженерные и математические знания; методы математического анализа и моделирования; методы теоретического и экспериментального исследования.

Анализ ФГОС СОО позволил выделить метапредметные результаты обучения, которые коррелируют с компонентами выделенных ОПК, детализируют эти компоненты. Это – владение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач; умение переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; умение интегрировать знания из разных предметных областей; владение навыками получения информации из разных источников, умение самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления).

Анализ Кодификатора содержания ЕГЭ по физике [7] позволил выделить предметные знания и умения, которые детализируют компоненты выделенных ОПК: знать и владеть основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой; умение применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений и для принятия практических решений в повседневной жизни; владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата.

На основании представленных результатов проведенного анализа можно сделать вывод, что подготовка в средней школе к освоению ОПК инженера-бакалавра состоит в формировании естественнонаучных, математических и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, методов теоретического и экспериментального исследования. Роль школьного курса физики мы видим в организации освоения знаний и умений, указанных в Стандарте СОО и детализированных в Кодификаторе ЕГЭ по физике с усилением внимания к контексту задач инженерной деятельности.

Дальнейшую работу следует направить на: 1) выявление компонентов инженерной деятельности, связанных с физическими знаниями, теоретическими и экспериментальными методами физической науки; 2) формулировку специфических для инженерного класса целей обучения физике.

Литература

1. Путин отметил важность развития инженерного дела в России в будущем // ТАСС. URL: <https://tass.ru/ekonomika/15265279> (дата обращения: 24.02.2023).
2. Алексеевнина А.К. К вопросам непрерывного образования инженерных кадров: необходимость формирования функциональной грамотности школьников на уроках физики и математики // Инженерное образование. 2022. № 32. С. 7–16.
3. Об утверждении стандартов городских проектов предпрофессионального образования и проекта «Школа старшеклассников» в образовательных организациях, подведомственных Департаменту образования и науки города Москвы / Приказ Департамента образования и науки города Москвы от 31.08.2021 № 443. URL: https://profil.mos.ru/images/docs/Prikaz_443_ot_31_08_2021.pdf (дата обращения: 24.02.2023).
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. N 143 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» // Справочно-правовая система «Система-Гарант». URL: www.ivo.garant.ru (дата обращения: 24.02.2023).
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. N 481 (ред. от 26.11.2020) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство» // Справочно-правовая система «Система – Гарант». URL: www.ivo.garant.ru (дата обращения: 24.02.2023).
6. Приказ Министерства просвещения РФ от 23 ноября 2022 г. N 1014 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» // Справочно-правовая система «Официальный интернет-портал правовой информации». URL: <http://publication.pravo.gov.ru> (дата обращения: 24.02.2023).
7. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ЕГЭ 2022 (физика) // Сайт ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений». URL: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-3> (дата обращения: 24.02.2023).

References

1. Putin otmetil vazhnost' razvitiya inzhenernogo dela v Rossii v budushchem // TASS. URL: <https://tass.ru/ekonomika/15265279> (data obrashcheniya: 15.04.2023).
2. Alekseevnina A.K. K voprosam nepreryvnogo obrazovaniya inzhenernykh kadrov: neobhodimost' formirovaniya funktsional'noj gramotnosti shkol'nikov na urokah fiziki i matematiki // INZHENERNOE OBRAZOVANIE. 2022. №32. S. 7–16.
3. Ob utverzhdenii standartov gorodskih proektov predprofessional'nogo obrazovaniya i proekta "SHkola starsheklassnikov" v obrazovatel'nykh organizatsiyah, podvedomstvennykh Departamentu obrazovaniya i nauki goroda Moskvy / Prikaz Departamenta obrazovaniya i nauki goroda Moskvy ot 31.08.2021 № 443. URL: https://profil.mos.ru/images/docs/Prikaz_443_ot_31_08_2021.pdf.
4. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 28 fevralya 2018 g. N 143 "Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya - bakalavriat po napravleniyu podgotovki 13.03.01 Teploenergetika i teplotekhnika" [Elektronnyj resurs] // Spravochno-pravovaya sistema «Sistema-Garant». URL: www.ivo.garant.ru (data obrashheniya: 24.02.2023).
5. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 31 maya 2017 g. N 481 (red. ot 26.11.2020) "Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya - bakalavriat po napravleniyu podgotovki 08.03.01 Stroitel'stvo" [Elektronnyj resurs] // Spravochno-pravovaya sistema «Sistema – Garant». URL: www.ivo.garant.ru (data obrashheniya: 24.02.2023).
6. Federal'nyj gosudarstvennyj standart srednego obshchego obrazovaniya / Prikaz Ministerstva prosveshcheniya RF ot 23 noyabrya 2022 g. N 1014 "Ob utverzhdenii federal'noj obrazovatel'noj programmy srednego obshchego obrazovaniya" [Elektronnyj resurs] // Spravochno-pravovaya sistema «Oficial'nyj internet-portal pravovoj informacii». URL: <http://publication.pravo.gov.ru> (data obrashheniya: 24.02.2023).
7. Sajt FGBNU «Federal'nyj institut pedagogicheskikh izmerenij»: Demoversii, specifikacii, kodifikatory (fizika). URL: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-3> (data obrashcheniya: 08.03.23).

Сложности, влияющие на работу молодого учителя физики и астрономии

Э.С. Пушкарева

Московский педагогический государственный университет

Errna23@gmail.com

Аннотация. Описаны сложности, с которыми сталкиваются молодые учителя и которые оказывают влияние на работу молодого учителя физики. Выделены характерные для предметов физика и астрономия трудности с которыми сталкиваются в начале профессиональной деятельности.

Ключевые слова: физика; трудности молодого учителя; астрономия.

Challenges affecting the work of a young physics and astronomy teacher

E.S. Pushkareva

Moscow Pedagogical State University

Errna23@gmail.com

Abstract. Challenges faced by young teachers and their influence on the young physics teachers are described. Difficulties encountered at the beginning of professional life in physics and astronomy are highlighted.

Keywords: physics; challenges of a young teacher; astronomy.

Молодой учитель физики и астрономии сталкивается с большим количеством трудностей, которые усложняют первые годы работы начинающего преподавателя. Выделим существенные для молодого учителя:

- отсутствие навыка четко обозначать границы и устанавливать правила;
- смена социальной роли от статуса учащегося к статусу учителя;
- неумение оценивать ожидаемые результаты образовательного процесса, которые необходимо отражать в планировании;
- отсутствие опыта объективной оценки работы учащихся и необходимость создания единой базы критериев такой оценки;
- неумение грамотно использовать существующие вспомогательные ресурсы Интернета или неосведомленность о существовании многих из них;
- выбор УМК, оценка новых УМК;
- требования к постоянному прохождению курсов повышения квалификации;
- обязательная работа с электронными ресурсами школы и города, региона;
- неумение выделять важные и второстепенные темы (на что обратить внимание, а что можно пропустить);

- большая нагрузка (количество часов в неделю);
- ревизия имеющегося демонстрационного оборудования и его подготовка для применения в процессе обучения;
- работа с новыми средствами обучения;
- неумение выстраивать отношения с администрацией школы и родителями учащихся;
- незнание юридической основы педагогической деятельности;
- отсутствие навыка подбора адекватных домашних заданий (содержание, количество, качество);
- неумение создавать эксперименты из подручного материала, самодельного оборудования;
- отсутствие опыта подготовки обучающихся к экзаменам;
- неумение работать в дистанционном режиме;
- необходимость преподавать и астрономию;
- трудности расчета времени на различные активности во время урока или тайминг урока;
- трудности в повышении мотивации учащихся;
- уровневая дифференциация – необходимость деления класса на условные три группы;
- потребность в психологической помощи;
- подготовка самого учителя к прохождению ЕГЭ и ОГЭ;
- покупка пособий;
- и другое.

Все эти факторы можно разделить на объективные, субъективные и смешанные, на общепрофессиональные и предметные, на свойственные только молодым учителям, молодым и опытным учителям, а также только опытным. Хотя они характерны больше для молодого учителя, некоторые свойственны и для опытных, такие как неумение грамотно использовать существующие вспомогательные ресурсы Интернета или неосведомленность о существовании многих из них, неумение работать в дистанционном режиме, большая нагрузка и другие. Однако стоит отметить, что одни и те же трудности влияют на молодого и опытного учителя по-разному. Например, большая нагрузка для молодого учителя достаточно существенна, так как не хватает времени на подготовку к урокам, а опытному учителю может быть сложно, потому что с возрастом сил становится меньше.

Вопросы методической поддержки учителей физики отражены Михайловой Н.Н. в диссертационном исследовании [1], а других научно-методических работ по поддержке молодых учителей физики пока нет.

Факторы, влияющие на работу молодого учителя, можно классифицировать как общепрофессиональные, которые влияют на молодых учителей независимо от направления их деятельности, и предметные, которые свойственны отдельным предметам и связаны со спецификой преподавания определенного предмета. Любая классификация является условной, так как разные показатели могут относиться к нескольким группам в зависимости от аспектов рассматриваемого вопроса.

В данной статье к предметным факторам будут отнесены такие составляющие, как большая нагрузка (количество часов в неделю), ревизия имеющегося демонстрационного оборудования и его подготовка для использования в процессе обучения, работа с новыми средствами обучения, отсутствие навыка разработки демонстрационных материалов и экспериментов из имеющегося в наличии приборов, дополнительный предмет – астрономия. Большая нагрузка характерна для учителей «технической» направленности (математика, информатика, физика, робототехника), так как бюджетных мест по этим специальностям в Московских вузах меньше, чем для учителей истории, обществознания, права, а общие потребности в кадрах после окончания вуза приблизительно одинаковы. Из данных таблицы 1 следует, что количество учителей по разным предметам неодинаково.

Таблица 1

Количество бюджетных мест в Московских педвузах по направлению педагогическое образование по разным предметам

Группа предметов	Русский и литература	География (география и иностранный язык)	Математика, информатика, физика, технология (робототехника)	Химия и биология	Иностранный язык	История, обществознание (включая право и экономику)	Искусство (МХК, музыка, ИЗО)	Физкультура
кол-во бюджетных мест в МПГУ и МГПУ	147	96	215	99	234	223	110	85

Ревизия демонстрационного оборудования является важной частью работы учителя физики. Обычно молодой учитель начитает свою деятельность с ознакомления с имеющимся в лаборантской оборудованию, которое потребуется в будущем для наглядной демонстрации различных явлений. Ознакомление с оборудованием требует много времени и проводится в начале учебного года, так как потом на это времени уже не остается. После проведения ревизии учителю требуется сформировать и оставить заявку на покупку дополнительного оборудования. Учителю необходимо изучить уже имеющееся оборудование, а

также новые наборы для обучения по мере их поступления. Также учителю могут помочь виртуальные лаборатории, которые были разработаны в пандемию. Например, в Московской электронной школе они представлены в бесплатном доступе для учителей, также можно приобрести подписку к другим лабораториям (по физике, биологии, химии, робототехнике). Тут возникает еще одна проблема: работа с новыми средствами обучения. Учитель должен не только знакомиться с новыми технологиями, средствами обучения, но и приобретать опыт в этой сфере. Это необходимо для выбора удачных методов и игнорирования неработающих «концепций», которые были опробованы ранее.

С астрономией ситуация неоднозначна, так как, с одной стороны, отдельной подготовки учителя астрономии не существует, а, с другой стороны, это предмет «нестабильный», так как его то выделяют в самостоятельный предмет, то снова интегрируют в предмет «физика». Так как астрономия не всегда является отдельным предметом, то чаще всего ее ведут учителя физики, а для молодого учителя это дополнительная нагрузка. По этому предмету требуется отдельная подготовка по многим причинам, в частности, так как лабораторные работы по астрономии существенно отличаются от лабораторных по физике. Лабораторные по астрономии представляю собой работу с данными, полученными при исследовании космоса. Этому надо специально учить, это прежде всего определяет специфику практических работ по астрономии.

Общим для предметов физика и астрономия является необходимость создания лабораторных работ и демонстраций, что требует от молодого учителя проявления самостоятельности и творчества. Не всегда в наличии имеется нужное оборудование, поэтому приходится создавать демонстрационный материал из подручных средств и самодельного оборудования. Новое оборудование приходится ждать длительное время, а у молодого учителя такой возможности нет, поскольку тему надо объяснять здесь и сейчас. Также опыт работы с подручными материалами помогает при работе в дистанционном формате, с которым учителя сталкиваются со времен пандемии, хотя в настоящее время дистанционный режим чаще используется при работе с заочниками и надомными обучающимися.

Все описанные выше трудности влияют на работу молодого учителя. Основная задача молодого специалиста состоит в приобретении опыта и практических умений на базе полученной в педвузе теоретической подготовки. Молодой учитель находится только в начале рабочего пути, и ему необходимы поддержка для того, чтобы справиться со всеми сложностями.

Литература

1. Михайлова Н.Н. Методическое сопровождение учителя физики: специальность 13.00.02 «теория и методика обучения и воспитания (физика, уровень общего образования)»: автореф. ... канд. пед. наук. СПб., 2005. 19 с.
2. Виртуальные лаборатории. URL: <https://portal.vr-labs.ru/> (дата обращения: 25.02.2023).
3. Московский городской педагогический университет: официальный сайт URL: <https://www.mgpu.ru/> (дата обращения: 10.10.2022).
4. Московский педагогический государственный университет: официальный сайт. URL: <http://mpgu.su/home/> (дата обращения: 10.10.2022).

References

1. Mihajlova N.N. Metodicheskoe soprovozhdenie uchitelya fiziki: special'nost' 13.00.02 «teoriya i metodika obucheniya i vospitaniya (fizika, uroven' obshchego obrazovaniya)»: Avtoreferat na soiskanie kandidata pedagogicheskikh nauk; Rossijskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet imeni A.I. Gercena. Sankt-Peterburg, 2005. 19 s.
- 2 Virtual'nye laboratorii. [Elektronnyj resurs] URL: <https://portal.vr-labs.ru/> (data obrashcheniya: 25.02.2023).
3. Moskovskij gorodskoj pedagogicheskij universitet. [Elektronnyj resurs] URL: <https://www.mgpu.ru/> (data obrashcheniya: 10.10.2022).
4. Moskovskij Pedagogicheskij Gosudarstvennyj Universitet. [Elektronnyj resurs] URL: <http://mpgu.su/home/> (data obrashcheniya: 10.10.2022).

Многосторонние договора о сотрудничестве – самый быстрый, реальный и малозатратный способ улучшить обучение технологии и доходы вузов и их ведущих кадров, используя лучший мировой опыт

С.А. Радченко

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого
radchenko.s.a.tula@mail.ru

Аннотация. Мы научно обосновали, успешно апробировали в городе Туле и подготовили реальную возможность комплексно и наименее затратно решать проблемы улучшения обучения технологии во всех школах и повышения доходов вузов и их ведущих кадров и массового успешного внедрения во всех регионах новых достижений и лучшей продукции, используя лучший мировой опыт сотрудничества самых знаменитых университетов с администрациями всех уровней и многими фирмами (на основе многосторонних безрисковых договоров о выгодном межрегиональном и международном сотрудничестве).

Ключевые слова: лучший мировой опыт обучения; проблемы образования; технологическое образование; портативные учебно-тренировочные комплексы.

Multilateral cooperation agreements are the most fast, real and low-cost way to improve technology training and income of universities and their key personnel, using the best world experience

S.A. Radchenko

Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University

radchenko.s.a.tula@mail.ru

Abstract. We have scientifically substantiated, successfully tested in the city of Tula and prepared a real opportunity to comprehensively and cost-effectively solve the problems of improving technology education in all schools and increasing the incomes of universities and their leading personnel and the mass successful introduction of new achievements and best products in all regions, using the best international experience of cooperation of the most famous universities with administrations of all levels and many firms (on the basis of multilateral risk-free agreements on beneficial interregional and international cooperation).

Keywords: best world experience of learning; problems of education; technological education; portable educational and training complexes.

Автор 35 лет изучает опыт знаменитых университетов Великобритании, США и России, в том числе на стажировках в Великобритании (в Кембридже и Лидском университете) и в США и при обучении по ряду межгосударственных программ на самых известных курсах эффективного бизнеса в Великобритании, Дании и России для руководящих работников крупнейших мировых компаний. Автор 20 лет был генеральным директором и первым заместителем генерального директора 3 организаций, изучавших и внедрявших мировой опыт в регионах, 10 лет участвовал в разработке и реализации муниципальных и других программ.

Это позволило ему сделать очень важные научные и практические выводы:

1 – знаменитые университеты Великобритании, США и России используют похожие методы для получения огромного дополнительного финансирования за счет более эффективного сотрудничества с администрациями своих регионов и стран и фирмами и их участия в региональных и государственных программах;

2 – на всех международных курсах повышения эффективности бизнеса, на которых обучался автор, руководящие кадры всех компаний учили, что при рыночной экономике можно добиться большого успеха, лишь используя деньги и возможности партнеров, так как своих денег и возможностей точно не хватит;

3 – пока педагогические вузы мало используют лучший опыт знаменитых университетов Великобритании, США и России для постоянного получения ими очень больших дополнительных бюджетных и внебюджетных средств, так как:

- не участвуют в своих регионах и городах в планировании и обеспечении эффективного применения огромных бюджетных средств, выделяемых школам;
- гуманитарные кафедры имеют мало возможностей ведения хоздоговоров;
- разработка и внедрение учебных пособий редко приносят большой доход;

4 – только традиционными методами не удается обеспечить комплексное решение известных проблем технологического образования в вузах и школах регионов [1–4; 8], однако это можно наиболее быстро, просто и малозатратно обеспечить, используя лучший мировой опыт взаимовыгодного сотрудничества вузов с органами управления и фирмами на основе самых эффективных при рыночной экономике многосторонних безрисковых договоров о сотрудничестве;

5 – любые кафедры и факультеты технологии любых педагогических вузов, используя уникальные преимущества давно и успешно применяемых в ведущих странах многосторонних договоров о сотрудничестве вузов с администрациями прежде всего своих регионов и городов и с фирмами, могут быстро обеспечить (на основе использования лучшего мирового опыта, нашего опыта и «ноу-хау» и новых возможностей для выгодного межрегионального и международного сотрудничества в соответствии с новым Федеральным законом № 377-ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс РФ» о дистанционной работе [3–4]):

- получение вузом очень большого дополнительного финансирования на плановой основе на многие годы за счет более эффективного сотрудничества с администрациями и участия в различных хорошо финансируемых региональных и муниципальных программах, а затем – в государственных и международных;

– проведение многих уроков технологии в любых школах (даже сельских) на лучшем мировом уровне с максимумом визуализации изучаемого материала и ознакомлением с новыми достижениями и многими видами лучшей продукции без больших финансовых затрат, используя изобретенный и разработанный нами портативный учебно-тренировочный комплекс для системы образования [3–4; 7];

- сильное повышение доходов участвующих в сотрудничестве кадров (за счет хоздоговоров и дистанционной работы в других организациях и фирмах);

– более масштабное и выгодное внедрение результатов своих исследований.

Поэтому в результате многолетней целевой научно-исследовательской и учебно-методической работы под научным руководством автора при участии ведущих преподавателей 6 кафедр 4 факультетов Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н. Толстого (мы опубликовали в итоге более 80 статей и докладов и десятки учебных и учебно-методических пособий)

обеспечена очень высокая степень нашей готовности к выгодному и полезному всем межрегиональному и международному сотрудничеству с использованием: 1 – лучшего мирового опыта и нашего опыта и «ноу-хау»; 2 – многосторонних безрисковых договоров о взаимовыгодном сотрудничестве педвуза с любыми администрациями и фирмами; 3 – успешно апробированных в городе Туле документов для организации более выгодного сотрудничества педагогического вуза с администрациями любого города и региона и т.д.; 4 – изобретенного и разработанного нами портативного учебно-тренировочного комплекса [1–7].

Важнейшие преимущества предлагаемого уникального сотрудничества:

1 – возможность быстро и сильно увеличить дополнительные доходы любых педагогических вузов и их ведущих кадров (прежде всего факультетов и кафедр технологии и информационных систем) за счет обеспечения их более эффективного и выгодного сотрудничества с администрациями их регионов и городов и участия в региональных, муниципальных и других программах [3–6];

2 – отсутствие любых собственных затрат и рисков педагогических вузов;

3 – быстрое и сильное повышение качества обучения по технологическим дисциплинам в вузах и школах (даже в сельских) без больших затрат, используя изобретенный и разработанный нами учебно-тренировочный комплекс [3–4; 7];

4 – первым этапом сотрудничества, реально гарантирующим любым вузам получение очень больших дополнительных бюджетных и внебюджетных средств много лет, будет подписание педвузами с администрациями их регионов и/или городов подготовленного вместе с нами многостороннего «рамочного» договора о сотрудничестве в целях комплексного наименее затратного решения проблем: 1 – улучшения обучения и профориентации молодежи; 2 – массового внедрения новых достижений и лучшей продукции; 3 – предотвращения аварий инженерных систем зданий, снижения ущерба от них; 4 – охраны труда; 5 – энергосбережения (автор хорошо знает, в каких региональных, городских и других программах всегда есть огромные деньги и как любой педвуз может легко их получить, используя его возможности и лучший опыт знаменитых вузов, так как долго был внештатным помощником заместителя Главы города Тулы Ю.Ф. Бухтиярова);

5 – уникальные возможности организовать эффективную совместную работу (в основном дистанционную) многих ведущих кадров вузов и наиболее активных учителей школ и массовое и выгодное всем внедрение ее результатов за счет сотрудничества в соответствии с новым Федеральным законом № 377-ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс РФ» о дистанционной работе [3–4].

Литература

1. Радченко С.А., Сергеев А.Н. Инновационные методы для улучшения обучения по технологии, физике, теплотехнике и охране труда // Школа будущего. 2017. № 6. С. 180–187.
2. Радченко С.А., Сергеев А.Н. Комплекс учебных пособий по технологии, теплотехнике и охране труда для улучшения подготовки и работы учителей // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы IV Международной научно-методической конференции. М.: МПГУ, 2019. С. 641–648.
3. Радченко С.А. Организационно-экономические возможности быстро улучшать в регионах обучение и роль и доходы вузов, их кафедр технологии и кадров // Современное технологическое образование: сборник статей, докладов и материалов XXVII Международной научно-практической конференции. М.: МПГУ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022. С. 16–23.
4. Радченко С.А. Мировой опыт: международное и межрегиональное сотрудничество как фактор повышения качества обучения технологии и доходов вузов // Технологическое и художественное образование: проблемы и перспективы. Петрозаводск: ПетрГУ, 2022. С. 34–40.
5. Радченко С.А. Комплексная учебно-выставочная деятельность как эффективный метод обучения специалистов и населения современным способам энергосбережения и обеспечения их массового внедрения // Сборник: Технология, предпринимательство, экономика. Ч. 2. Тула: изд-во ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 1999. С. 63–70.
6. Радченко С.А. Внедрение современной продукции в ЖКХ: лучший мировой опыт и российские проблемы // Реформа ЖКХ. 2006. № 2. С. 18–22.
7. Радченко С.А., Радченко С.С. Разработка многофункционального комплекса для улучшения обучения по естественнонаучным дисциплинам, микроклимата и конкурентоспособности выпускников // Многомасштабное моделирование структур, строение вещества, наноматериалы и нанотехнологии: материалы II Международной конференции, посвященной памяти профессора А.Н. Никитина. Тула: Изд-во ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2013. С. 316–323.
8. Хотунцев Ю.Л. Проблемы технологического образования в Российской Федерации. М.: Прометей, 2019. 182 с.

References

1. Radchenko S.A., Sergeyev A.N. Innovatsionnyye metody dlya uluchsheniya obucheniya po tekhnologii, fizike, teplotekhnike i okhrane truda // Shkola budushchego. 2017. № 6. S. 180-187.

2. Radchenko S.A., Sergeyev A.N. Kompleks uchebnykh posobiy po tekhnologii, teplotekhnike i okhrane truda dlya uluchsheniya podgotovki i raboty uchiteley // Fiziko-matematicheskoye i tekhnologicheskoye obrazovaniye: problemy i perspektivy razvitiya: Materialy IV Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii. M.: Izd-vo MPGU, 2019. S. 641-648.
3. Radchenko S.A. Organizatsionno-ekonomicheskkiye vozmozhnosti bystro uluchshat' v regionakh obucheniye i rol' i dokhody vuzov, ikh kafedr tekhnologii i kadrov // Sovremennoye tekhnologicheskoye obrazovaniye. Sbornik statey, dokladov i materialov XXVII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. M.: MPGU - MGTU im. N.E. Bauman, 2022. S. 16-23.
4. Radchenko S.A. Mirovoy opyt: mezhdunarodnoye i mezhhregional'noye sotrudnichestvo kak faktor povysheniya kachestva obucheniya tekhnologii i dokhodov vuzov // V sbornike: Tekhnologicheskoye i khudozhestvennoye obrazovaniye: problemy i perspektivy. Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2022. S. 34-40.
5. Radchenko S.A. Kompleksnaya uchebno-vystavochnaya deyatel'nost' kak effektivnyy metod obucheniya spetsialistov i naseleniya sovremennym sposobam energosberezheniya i obespecheniya ikh massovogo vnedreniya // Sbornik: Tekhnologiya, predprinimatel'stvo, ekonomika. Chast' 2. Tula: izd-vo TGPU im. L.N. Tolstogo, 1999. S. 63-70.
6. Radchenko S.A. Vnedreniye sovremennoy produktsii v ZHKKH: luchshiy mirovoy opyt i rossiyskiye problemy // Reforma ZHKKH. 2006. № 2. S. 18-22.
7. Radchenko S.A., Radchenko S.S. Razrabotka mnogofunktsional'nogo kompleksa dlya uluchsheniya obucheniya po yestestvennonauchnym distsiplinam, mikroklimata i konkurentosposobnosti vypusknikov // Mnogomasshtabnoye modelirovaniye struktur, stroyeniye veshchestva, nanomaterialy i nanotekhnologii: Materialy II Mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchenoy pamyati professora A.N. Nikitina. Tula: Izd-vo TGPU im. L.N. Tolstogo, 2013. S. 316-323.
8. Khotuntsev Yu.L. Problemy tekhnologicheskogo obrazovaniya v Rossiyskoy Federatsii. M.: Izd-vo «Prometey», 2019. 182 s.

**Естественнонаучный кейс-практикум для школьников:
этапы проведения занятий**

Ю.С. Романова

Московский педагогический государственный университет
vaganova_yu.s@mail.ru

Аннотация. В статье описана методика проведения естественнонаучного кейс-практикума междисциплинарного содержания. Выделены этапы

проведения занятий практикума: мотивация к решению кейс-задачи, обсуждение текста задачи, решение заданий в микрогруппах, защита решений представителями микрогрупп. Представлены примеры проведения каждого из этапов в ходе решения кейс-задачи «Глобальное потепление».

Ключевые слова: кейс-практикум; кейс-задачи; интеграция естественнонаучного образования; естественнонаучное мышление; глобальное потепление.

Natural science case-practice for schoolchildren: stages of conducting classes

Yu.S. Romanova

Moscow Pedagogical State University

vaganova_yu.s@mail.ru

Abstract. The article describes methodology on conducting a natural-science case-practice of interdisciplinary content. The stages of the practical training were identified: motivation for solving a case problem, discussion of the text of the problem, solving tasks in microgroups, defense of solutions by members of microgroups. Examples of carrying out each of the stages in the course of solving the case-task "Global warming" are presented.

Keywords: case-practice; cases; integration of science education; natural science thinking; global warming.

В XXI веке все более актуальными требованиями для выпускников школ становятся осознание межпредметных связей и умение создавать реальные продукты практико-ориентированного характера. Интеграция естественнонаучных дисциплин является важным условием развития естественнонаучного мышления школьников. Такая интеграция способствует расширению естественнонаучного кругозора, пониманию роли человека в мире.

Один из путей решения вопросов интеграции естественнонаучного образования – внедрение кейс-задач в процесс изучения естественнонаучных предметов. В нашем исследовании введение кейс-задач в образовательный процесс предлагается осуществить в рамках внеурочной деятельности в форме кейс-практикума. Кейс-задачи должны затрагивать актуальные проблемы современности и иметь практическое отражение в процессе изучения естественнонаучным предметам [3; 6].

В связи с этим был разработан естественнонаучный кейс-практикум для учащихся 10–11 классов, направленный на развитие естественнонаучного мышления учащихся старших классов. Этот курс содержит в себе учебный

материал школьных естественнонаучных предметов: физика, химия, география, биология, а также астрономия. Базой для разработки послужил сборник кейс-задач по интегрированным естественнонаучным курсам [5]. Разработанный кейс-практикум рассчитан на 36 академических часов, каждое занятие длится 2 академических часа. Кейс-практикум состоит из 18 занятий.

В этой статье хотелось бы поделиться опытом проведения занятий кейс-практикума. В ходе работы сложилась определенная схема проведения занятия: мотивация к решению кейс-задачи, обсуждение текста задачи, решение заданий в микрогруппах, защита решений представителями микрогрупп.

Мотивация к решению кейс-задачи. Учитель формулирует актуальность и проблему кейса. При необходимости в начале каждого занятия проводится теоретическое введение, обобщение или актуализация пройденного материала, который необходим в ходе занятия. Этап мотивации к решению кейс-задачи занимает около 20–30 минут. Например, занятие, посвященное кейс-задаче «Глобальное потепление», стоит начать с теоретического введения, в котором будут отмечены основные положения темы «Экологические проблемы и пути их решения» [2]. Ключевым на этом этапе является знакомство учащихся с такими терминами как «глобальное потепление», «парниковый эффект», «критические факторы». Введение можно сопроводить дополнительной обобщающей информацией: например, учитель химии может напомнить ученикам об основных положениях органической химии, предметом изучения которой являются соединения углерода; учитель географии о строении Земли и о происхождении материков и океанов, а учитель биологии затронуть важную тему редких видов животных. Необходимо обратить внимание учащихся на значительный рост средней температуры на планете за последние сто лет, желательно использование наглядных графиков или видеоматериалов. Заключением теоретического введения может послужить обсуждение целостности климатических систем. Стоит отметить, что изменение какого-либо климатического элемента может повлечь за собой цепочку воздействий на другие элементы климатической системы, и поэтому проблема глобального потепления требует всестороннего внимания.

Обсуждение текста задачи. На этом этапе необходимо обеспечить всех учащихся достаточным количеством печатного материала, печать должна быть четкой, текст хорошо виден. Продемонстрировать цветные иллюстрации задачи можно на экран электронной доски или при помощи проектора. Учащиеся изучают текст, осмысливают его, задают уточняющие вопросы. Ученикам могут быть непонятны некоторые термины или структура задания. Задача учителя на этом этапе сопровождать учащихся, давать комментарии и пояснения. Обычно этап обсуждения текста кейс-задачи занимает около 20 минут.

Например, одно из первых заданий кейса «Глобальное потепление» заключается в изучении изменения климата за столетний период. При обсуждении этого задания важно акцентировать внимание учащихся на разнице между терминами «климат» и «погода». Учитель может предложить информационный тезис «климат – это многолетний режим погоды», тогда у учащихся будет возможность самостоятельно интерпретировать содержательные параллели. Процесс решения кейс-задачи подразумевает осуществление всех видов операций с информацией таких как поиск, анализ, оценка, преобразование и интерпретация информации [1].

Решение заданий в микрогруппах. «Микрогруппа» – группа из 4–5 школьников. Группы следует подбирать таким образом, чтобы участники были на разных уровнях развития естественнонаучного мышления. Такое распределение провоцирует разделение учащихся на пары по близким уровням развития естественнонаучного мышления, а значит лучшее усвоение материала в процессе обсуждения. В процессе решения кейс-задачи важным является наличие обратной связи, то есть возможность получить у учителя необходимые комментарии по тексту задачи или по форме решения [4]. Для этого учителю необходимо заранее изучить текст кейс-задачи самостоятельно, проанализировать возможные удачные и неудачные решения, подобрать необходимую информацию.

При обсуждении задания кейса «Глобальное потепление», ориентированного на умение учеников сопоставлять факты из разных групп, ученик, находящийся на начальной стадии развития естественнонаучного мышления, легко нашел связь между водяным паром и его химической формулой, однако на этапе нахождения процентного содержания водяного пара в атмосфере у ученика возникают сложности, ученик сомневается. В этой ситуации учитель может напрямую спросить ученика о количестве воды на планете, о площадях покрытия водяным слоем, о количестве ледников. Ответом на эти вопросы не должно быть число. Очевидно, что ученик не является экспертом в этой области, ответом служит результат процесса оценивания количества воды на планете в разных формах. Если у ученика возникают трудности с процессом оценивания, учитель может предложить проанализировать уже известные причины, вызвавшие появление парниковых газов. Обсудив каждый пункт и выяснив, в каком из процессов задействовано большое количество воды, можно возвращаться к исходному вопросу. У учеников, обладающих более высокими стадиями естественнонаучного мышления, затруднений с подобным типом заданий не возникает.

Защита решений представителями микрогрупп. Заключительным этапом занятия является общее обсуждение с классом и защита решений. Перед

представлением своих результатов ученики в составе одной микрогруппы самостоятельно распределяют, кто из них будет оглашать результаты решения кейс-задачи, кто будет ответственным за подготовку презентации отчёта. Затем ученики оглашают совместное решение на выбранный вопрос задачи, после чего следует обсуждение среди выступающих учеников.

На примере кейса «Глобальное потепление» для защиты решений можно предложить заключительные задания. Например, составить список изменений в своей повседневной жизни, чтобы внести свой личный вклад в борьбу с глобальным потеплением. Школьники могут представить выполненное задание на доске или ватмане, сопроводить иллюстрациями и комментариями. Участники микрогрупп заранее распределили роли при защите решений: один из них подготовил демонстрационные материалы, другой выступает в роли оратора и т. д. Все участники микрогрупп отмечают необходимость уменьшить выбросы углекислого газа и перейти на возобновляемые источники энергии. Например, ученики предлагают использовать светильники на солнечных батареях в темное время суток, пользоваться велосипедами, а не автомобилями, также уменьшить количество потребляемого животного мяса.

В ходе решения кейс-задачи «Глобальное потепление» учащиеся расширили свои знания по заявленной теме. По итогам занятия школьники получили домашнее задание: разработать электронную листовку в защиту планеты от глобального потепления и рассказать друзьям о важности бережного отношения к природе.

Кейс-практикум способствует интеграции естественнонаучного образования и развитию естественнонаучного мышления школьников. Информация, представленная в кейсах, может выступить полезным дополнительным материалом для базовых учебных программ.

Литература

1. Добротин Д.Ю., Добротина И.Н. Применение кейс-метода в обучении студентов педагогических вузов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2019. № 1. С. 62–70.
2. Одинцова Н.И. Естественнонаучная картина мира. М.: Прометей, 2019. 180 с.
3. Романова Ю.С., Одинцова Н.И. Роль кейс-задач в развитии естественнонаучного мышления школьников // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 120-летию А.В. Пёрышкина, 24–25 марта 2022 года / под

ред. В.А. Степанова, О.В. Кузнецовой. Рязань: Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина, 2022. С. 94–97.

4. Солодихина М. В., Одинцова Н. И. Кейс-задачи на уроках физики // Физика в школе. 2019. № 1. С. 18-26.

5. Солодихина М.В. Сборник кейс-задач по интегрированным естественнонаучным курсам (Серия «Современное естествознание»). М.: Прометей, 2020. 156 с.

6. Solodikhina M.V., Odintsova N.I., Odintsova E.E. Natural-scientific cases as an instrument for assessment of logical thinking // Journal of Physics Conference Series. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. 2020. 1691(1):012218.

References

1. Dobrotin D.Yu., Dobrotina I.N. Primenenie kejs-metoda v obuchenii studentov pedagogicheskikh vuzov // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Pedagogika. 2019. No 1. S. 62–70.

2. Odincova N.I. Estestvennonauchnaya kartina mira. М.: Prometej, 2019. 180 с.

3. Romanova Yu.S., Odincova N.I. Rol' kejs-zadach v razvitii estestvennonauchnogo myshleniya shkol'nikov // Aktual'nye problemy fiziki i tekhnologii v obrazovanii, nauke i proizvodstve: materialy IV Vseros. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 120-letiyu A.V. Pyoryshkina, 24–25 marta 2022 goda / pod red. V.A. Stepanova, O.V. Kuznecovoj. Ryazan': Ryaz. gos. un-t imeni S.A. Esenina, 2022. S. 94–97.

4. Solodihina M.V., Odincova N.I. Kejs-zadachi na urokah fiziki // Fizika v shkole. 2019. No 1. S. 18–26.

5. Solodihina M.V. Sbornik kejs-zadach po integrirovannym estestvennonauchnym kursam (Seriya «Sovremennoe estestvoznanie»). М.: Prometej, 2020. 156 с.

6. Solodikhina M.V., Odintsova N.I., Odintsova E.E. Natural-scientific cases as an instrument for assessment of logical thinking // Journal of Physics Conference Series. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall/ 2020. 1691(1):012218.

Моделирование движения небесных тел на основе закона сохранения энергии при проведении исследовательских работ со школьниками 7-11 классов

С.Б. Рыжиков

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Ю.В. Рыжикова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

sbr@physics.msu.ru

Аннотация. Рассмотрена проблема изучения небесной механики в школе. Показано, что стандартная схема Эйлера недостаточна точна, чтобы рассчитывать длительное движение небесных тел. Предложена модификация схемы Эйлера на основе закона сохранения энергии, позволяющая рассчитывать движение небесных тел, как в Кеплеровском приближении, так и с учётом взаимодействия с планетами. Указанная методика расчётов может быть использована при проведении проектно-исследовательских работ со школьниками 7–11 классов.

Ключевые слова: небесная механика, исследовательские работы школьников, компьютерное моделирование

Modeling of the celestial bodies motion based on the energy conservation law during research work with schoolchildren in grades 7–11

S.B. Ryzhikov

Lomonosov Moscow State University

Yu.V. Ryzhikova

Lomonosov Moscow State University

sbr@physics.msu.ru

Abstract. The problem of studying celestial mechanics at school is considered. It is shown that the standard Euler scheme is not accurate enough to calculate the long-term motion of celestial bodies. The Euler scheme modification based on the energy conservation law is proposed, which makes it possible to calculate the motion of celestial bodies, both in the Keplerian approximation and taking into account the interaction with the planets. The specified calculations method can be used when carrying out design and research work with schoolchildren in grades 7-11.

Keywords: celestial mechanics, schoolchildren research work, computer modeling

В настоящее время в школе изучается движение небесных тел только по круговым орбитам. Связано это, прежде всего с тем, что математический аппарат школьников не позволяет рассчитывать эллиптические и гиперболические орбиты. Однако расчёт таких орбит возможен с помощью схемы Эйлера, которая интуитивно понятна школьникам 7-11 классов. В схеме Эйлера движение разбивается на множество равных малых интервалов времени Δt . На каждом интервале движение считается равномерным или равноускоренным. Изменения координат и проекций скоростей на m -ом интервале рассчитываются по формулам:

$$v_{x,m+1} = v_{x,m} + a_{x,m}\Delta t, \quad (1)$$

$$x_{m+1} = x_m + 0,5(v_{x,m+1} + v_{x,m})\Delta t. \quad (2)$$

Аналогично рассчитываются изменения координат y и z и проекций скоростей на эти оси. Величины проекций ускорений рассчитываются из закона всемирного тяготения:

$$a_{x,m} = -G \frac{M_S}{r_m^3} x_m, \quad (3)$$

где учтено, что Солнце (M_S) находится в начале координат, а r_m – расстояние от тела до Солнца:

$$r_m = \sqrt{x_m^2 + y_m^2 + z_m^2}. \quad (4)$$

Аналогично рассчитываются проекции ускорений по остальным осям.

В [1; 2] показано, что алгоритм с использованием формул (1) – (4) может быть реализован на любом языке программирования, в таблице *Excel* или её аналога в *LibreOffice*. Проведя расчёты можно показать справедливость I, II и III закона Кеплера, получить параболические и гиперболические орбиты [1; 2].

Вместе с тем схема Эйлера является не очень точной и получаемые эллиптические орбиты не являются замкнутыми даже при малых интервалах времени Δt . Поскольку математический аппарат школьников не позволяет проводить расчёты методом Рунге-Кутты, мы предлагаем корректировать движения на основе закона сохранения энергии.

Поскольку масса тела не меняется, для простоты расчётов имеет смысл считать энергию, приведённую на 1 кг тела, расстояние измерять в астрономических единицах (а.е.), а время – в годах. В этих единицах произведение GM_S равно 39,49 (а.е.³ год⁻²). Приведённая энергия рассчитывается при старте тела:

$$E_0 = \frac{v_0^2}{2} - \frac{GM_S}{r_0}, \quad (5)$$

где v_0 и r_0 – начальная скорость тела и расстояние до Солнца.

Семиклассникам эту формулу можно дать без вывода, ученики старших классов уже могут её знать. В дальнейшем эта энергия не должна меняться. После вычисления скоростей ($v_{x,m}, v_{y,m}, v_{z,m}$) и координат тела (x_m, y_m, z_m) по схеме Эйлера их можно скорректировать.

I-ый способ – коррекция скорости.

Находим скорость u , которую должно было бы иметь тело, чтобы выполнялся закон сохранения энергии по формуле:

$$u = \sqrt{2(E_0 + \frac{GM_S}{r_m})}. \quad (6)$$

Затем изменяем проекции скорости: $v_{x,m}, v_{y,m}, v_{z,m}$, чтобы новое значение скорости v'_m , было равно u :

$$v'_{x,m} = v_{x,m} \frac{u}{v_m}, v'_{y,m} = v_{y,m} \frac{u}{v_m}, v'_{z,m} = v_{z,m} \frac{u}{v_m}, \quad (7)$$

где $v_m = \sqrt{v_{x,m}^2 + v_{y,m}^2 + v_{z,m}^2}$.

II-ой способ – коррекция координат.

Находим расстояние r , которое должно было бы иметь тело, чтобы выполнялся закон сохранения энергии по формуле:

$$r = \frac{GM_S}{\frac{v_0^2}{2} - E_0}. \quad (8)$$

Затем изменяем координаты x_m, y_m, z_m , чтобы новое расстояние до Солнца r'_m , было равно r :

$$x'_m = x_m \frac{r}{r_m}, y'_m = y_m \frac{r}{r_m}, z'_m = z_m \frac{r}{r_m}, \quad (9)$$

где $r_m = \sqrt{x_m^2 + y_m^2 + z_m^2}$.

В обоих случаях величина корректировки очень мала. При $\Delta t = 0,0001$ (лет) отношения $\frac{u}{v_m}$ и $\frac{r}{r_m}$ составляют 0,999999. Однако именно эти поправки позволяют уточнить расчёты и сделать орбиты небесных тел замкнутыми.

Указанные алгоритмы могут быть реализованы на любом языке программирования.

С использованием формул (7) и (9) было промоделировано 200000 оборотов планеты, стартовавшей вблизи Земли (1,33 а.е.) по орбите, близкой к круговой ($v_0 = 5,66$ а.е./год). За 200000 оборотов параметры орбиты изменились менее, чем на 1%.

Достигнутая точность расчётов достаточна для исследования движения небесных тел с учётом притяжения не только к Солнцу, но и к другим планетам, например, к Юпитеру.

Для учёта влияния Юпитера в (3) нужно внести изменение:

$$a_{x,m} = -G \frac{M_S}{r_m^3} x_m - G \frac{M_J}{r_{m,J}^3} (x_m - x_{m,J}), \quad (10)$$

где M_J – масса Юпитера, $x_{m,J}, y_{m,J}, z_{m,J}$ – его координаты, а $r_{m,J}$ – расстояние от тела до Юпитера:

$$r_{m,J} = \sqrt{(x_m - x_{m,J})^2 + (y_m - y_{m,J})^2 + (z_m - z_{m,J})^2}. \quad (11)$$

Также изменится значение приведённой энергии:

$$E_0 = \frac{v_0^2}{2} - \frac{GM_S}{r_0} - \frac{GM_J}{r_{0,J}}. \quad (12)$$

Координаты Юпитера можно рассчитывать исходя из закона всемирного тяготения, а можно для простоты считать, что малое небесное тело не влияет на движение Юпитера, и считать его круговым и равномерным.

Пока небесное тело движется в той же плоскости, что и Юпитер, то ничего интересного не происходит. Но если орбита небесного тела наклонена по отношению к плоскости Юпитера, то она начинает прецессировать. Например, если орбита тела близка к круговой, имеет большую полуось 2,23 а.е. и

наклонена к плоскости обращения Юпитера под углом 26° , то прецессия орбиты составляет примерно 16 000 оборотов или 50 000 лет (рис. 1). При этом минимальное расстояние между телом и Юпитером составило 3 а.е. (на 1543 обороте). Если наклон орбиты увеличивается или небесное тело подходит ближе к Юпитеру, то движение носит аперриодический характер.



Рис. 1. Движение небесного тела с учетом притяжения Юпитера. Показаны координаты x (1), y (2) и z (3) верхней точки траектории, координата z практически не изменяется

При желании школьники могут рассчитать движения тел с учетом взаимодействия с Сатурном и др. большими планетами.

Подобная работа была представлена на конференции школьных проектных работ «Потенциал» в 2023 г.

Литература

1. Рыжиков С.Б. Развитие исследовательских компетенций школьников при выполнении исследовательских работ по физике с использованием численного моделирования: монография. М.: Школа будущего, 2012. 232 с.
2. Рыжиков С.Б. Беседы и компьютерные расчеты, касающиеся нескольких занимательных задач механики. Ч. 2: учебное пособие. М.: МГДД(Ю)Т, 2008. 76 с.

References

1. Ryzhikov S.B. Razvitiye issledovatel'skikh kompetencyi shkolnikov pri vypolnenii issledovatel'skikh rabot po fizike s ispolzovaniem chislennogo modelirovaniia: monografiya. M.: Shkola budushego, 2012. 232 s.

2. Ryzhikov S.B. Besedy i komputernye raschety, kasajushiesya neskolkih zanimatelnyh zadach mehaniki. Chast 2. Uchebnoe posobie. M.: MGDD(Yu)T, 2008. 76 p.

**Необходимое наполнение цикла дисциплин
электрорадиотехнического профиля**

Б.А. Рябов

Московский педагогический государственный университет
ryaboffb@yahoo.com

Ю.Л. Хотунцев

Московский педагогический государственный университет
khotuntsev@mail.ru

Аннотация. Представлен вариант наполнения дисциплин электрорадиотехнического профиля после семилетней апробации в условиях жестких ограничений аудиторной нагрузки.

Ключевые слова: электрические цепи и машин, аналоговая и цифровая техника, электрорадиоизмерения.

**The necessary filling of the cycle of disciplines of the
electrical and radio engineering profile**

B.A. Ryabov

Moscow Pedagogical State University
ryaboffb@yahoo.com

Yu.L. Khotuntsev

Moscow Pedagogical State University
khotuntsev@mail.ru

Abstract. A variant of filling the disciplines of the electrical and radio engineering profile after a seven-year approbation in the conditions of strict limitations of the classroom load is presented.

Keywords: electrical circuits and machines, analog and digital technology, electrical and radio measurements.

Учитывая огромную роль, которую играет в жизни современного человеческого общества электроэнергетика, автоматика, цифровая электроника и радиоэлектронные системы передачи информации, электрорадиотехнические

дисциплины при подготовке учителей технологии и информатики способствуют формированию политехнического кругозора и технологического мышления обучающихся как при освоении теоретического материала, так при выполнении практических работ.

Модуль электрорадиотехнология (традиционная и необходимая цепочка дисциплин: электрические цепи и машины, электроника, автоматика и цифровая электроника; все сопровождается практикумами по дисциплинам, по электрорадиоизмерениям и радиомонтажу).

Учебные планы для студентов-технологов пересматривались при переходе на практико-ориентированные ФГОС ВО [1]. В результате сокращены аудиторные часы (лекции, лабораторные работы), но предусматривалась индивидуальная и кропотливая работа студентов. Всегда существует минимум по объему материала, который рассматривается в учебном процессе и контролируется. Выход за этот минимум должен приводить к снижению уровня политехнической грамотности во всех дисциплинах научно-технической направленности. Анализ проведен с использованием учебных планов, рабочих программ последних нескольких лет (первую попытку см. в [2], а это уже третья итерация по результатам пятилетней апробации). Ранее была предложена условная модель-конструкции некой «знаниевой сетки», наброшенной на гипотетическое «поле знаний» конкретной дисциплины (будем считать, что это перечень вопросов по разделам). В узлах «сетки» располагается лекционный материал, а лабораторные занятия с промежуточными коллоквиумами заполняют/«стягивают» «пустое» межузловое пространство. При минимуме очных учебных часов полного заполнения знаниевых межузловых пространств достичь сложно, но «погружение» в знаниевую область дисциплины возможно. Примем желательный критерий качества освоения дисциплины – выпускник должен быть уверен в подготовленности или к дальнейшему самообразованию в этой области, или к продолжению обучения на другом уровне.

На примере трех связанных (в пределах одного учебного года) дисциплин электрорадиотехнического профиля рассмотрим их возможное наполнение, которое менялось на протяжении пяти лет незначительно, так как первоначальное наполнение оказалось уже минимально придельным, а изменения оказались возможными только в мелочах при всем богатстве имеющийся лабораторной базы со времен специалитета и уже установленной новой учебной техники.

Далее представлено содержание дисциплин с лабораторным практикумом (курсивом выделены лабораторные работы, которые можно выполнить в рамках годового учебного цикла при 54 учебных часах лекций и 54 учебных часах лабораторного практикума).

1. Электрические цепи и машины

1.1. Введение. Роль электроэнергетики в жизни общества (производство тепловой и электрической энергии, электростанции (типы), альтернативная энергетика, передача электроэнергии, использование электроэнергии)

1.2. Элементы электрической цепи – законы Кирхгофа, комплексный метод; последовательная и параллельные цепи, резонанс. Трансформатор.

Лабораторный практикум: «*Неразветвленные цепи переменного тока*», «*Разветвленные цепи переменного тока*», «*Однофазный трансформатор*».

1.3. Выпрямители: однополупериодный, двухполупериодный.

Лабораторный практикум: «*Полупроводниковые выпрямители переменного тока*».

1.4. Трёхфазные цепи.

Лабораторный практикум: «*Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки в звезду*», «*Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки в треугольник*».

1.5. Электрические двигатели – коллекторные.

Лабораторный практикум: «*Коллекторный двигатель с параллельным возбуждением*».

1.6. Электрические двигатели – асинхронные.

Лабораторный практикум: «*Асинхронный двигатель*».

1.7. Синхронный генератор.

1.8. Генератор постоянного тока.

Лабораторный практикум: «*Генератор постоянного тока с независимым возбуждением*».

1.9. Экономия электроэнергии и экологические проблемы.

Лабораторный практикум: «*Энергосбережение в системах электрического освещения*».

1.10. Электробезопасность.

Лабораторный практикум: «*Электробезопасность в жилых и офисных помещениях*».

2. Электроника

2.1. Введение. Направления и история радиоэлектроники

Предмет курса и его программа. Радиоэлектроника и её место в современной цивилизации. Значение радиотехнической подготовки для современного специалиста.

Определения информации и радиоэлектроники. Направления радиоэлектроники (радиотехника, электроника, микроэлектроника, оптоэлектроника). Радиоэлектронные системы радиосвязи, радиовещания, телевидения, радиолокации, радиоастрономии, радионавигации, радио-

управления и радиотелеметрии. Ретроспективный взгляд на развитие радиоэлектронных систем.

Лабораторный практикум: Вводное занятие. *«Радиоизмерительные приборы и временной анализ управляющих и амплитудно-модулированных сигналов»* (демонстрация возможностей стендовых приборов и внешнего измерительной аппаратуры).

2.2. Управляющие сигналы.

Временные и спектральные характеристики управляющих сигналов. Звуковые и видеосигналы. Спектры сигналов. Решение проблемы многоканальности. Виды модуляции несущих колебаний. Структурная схема радиоканала.

2.3. Амплитудная и частотная модуляции.

Временное и спектральное представление модулированных колебаний. Спектры АМ и ЧМ колебаний, полосы частот, области применения. Принципы передачи звука и изображения.

2.4. Диапазоны радиоволн.

Области применения и особенности распространения радиоволн различных диапазонов. Выбор несущих частот. Волоконно-оптические линии связи.

2.5. Линейные и нелинейные радиотехнические цепи.

Элементная база радиоэлектроники. Сосредоточенные и распределенные элементы. Принцип суперпозиции. Обогащение спектра колебаний в нелинейных цепях.

2.6. Электрические фильтры.

Назначение фильтров. Коэффициент передачи избирательных цепей – электрических фильтров. RC, RL-цепи. Последовательный резонансный контур. Параллельный резонансный контур, неполное включение контура. Связанные контуры.

Лабораторный практикум: *«Исследование линейных RC-цепей», «Исследование фильтрующих свойств колебательных контуров».*

2.7. Полупроводниковые диоды.

Свойства полупроводников и p-n перехода. Типы диодов (условные обозначения и характеристики). Схемы замещения диода.

Лабораторный практикум: «Снятие и анализ характеристик полупроводниковых диодов».

2.8. Полевые транзисторы.

Структура, условное обозначение, характеристики и схема замещения полевого транзистора.

Лабораторный практикум: «Снятие и анализ характеристик полевого транзистора».

2.9. Биполярные транзисторы.

Структура, условное обозначение, характеристики и схема замещения биполярного транзистора.

Лабораторный практикум: «Снятие и анализ характеристик биполярного транзистора».

2.10. Усилители.

Принципы усиления, классификация усилителей. Роль источника питания. Выбор рабочей точки в усилителях на биполярном транзисторе. Амплитудно-частотные и амплитудные характеристики усилителей. Характеристики, связанные с нелинейностью усилительных устройств (динамический диапазон, коэффициент нелинейных искажений).

Лабораторный практикум: «Режимы работы по постоянному току транзисторного усилительного каскада с общим эмиттером». «Исследование резисторного усилительного каскада на биполярном транзисторе». «Усилитель мощности».

2.11. Усилители с обратной связью.

Усилители с положительной и отрицательной обратной связью. Изменение коэффициента усиления, полосы пропускания и коэффициента нелинейных искажений.

Лабораторный практикум: «Обратные связи в усилителе низкой частоты».

2.12. Генераторы.

Определение, классификация и принципы работы генераторов. LC и RC генераторы гармонических колебаний. Понятие о генераторах негармонических колебаний. Определение, классификация и принципы работы генераторов. LC и RC генераторы гармонических колебаний. Понятие о генераторах негармонических колебаний.

Лабораторный практикум: «LC-автогенератор». «RC-автогенератор».

2.13. Нелинейные преобразования сигналов

Структурная схема нелинейного преобразования сигналов. Схемы модулятора и детектора. Понятие о преобразовании частоты.

Лабораторный практикум: «Амплитудная модуляция». «Частотный детектор». «Преобразование частоты».

2.14. Радиоприёмные устройства.

Обзор принципов действия радиоприёмных устройств. Качественные характеристики приёмников. Структурные схемы приёмников (прямого усиления и супергетеродинного).

Лабораторный практикум: «Супергетеродинный приемник».

2.15. Телевидение.

Принципы телевидения. Управляющий телевизионный сигнал и

телевизионный радиосигнал. Преобразование оптического сигнала в электрический и обратное преобразование. Структурная схема телевизионного приёмника. Понятие о цветном телевидении (особенности кодирования и приёма цветного изображения). Отличия структурных схем цветного и черно-белого телевизионных приёмников.

Современные комплексирование устройства и тенденции их развития.

3. Цифровая электроника. Введение

3.1. Понятие об аналоговой и цифровой технике. Отличительные особенности, преимущества и недостатки, области применения. Преобразование информации с помощью цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей. Представление информации в цифровой электронике. Системы счисления. Двоичная арифметика.

3.2. Базовые логические элементы.

Базовые элементы цифровой электроники. Основы алгебры логики. Логические элементы ИЛИ, И, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, их таблицы истинности и реализация в виде интегральных микросхем. Нанотехнологии при производстве интегральных микросхем.

Лабораторный практикум: «Базовые логические элементы»

3.3. Триггеры.

Понятие о цифровых автоматах с памятью. Асинхронные триггеры. Синхронные триггеры с потенциальным и динамическим управлением. Разновидности триггеров. Назначение триггеров, логика их работы, области применения.

Лабораторный практикум: «Триггеры»

3.4. Регистры, счётчики импульсов, сумматор.

Параллельные, последовательные, универсальные сдвиговые регистры: назначение, логика работы, функциональные схемы, области применения. Двоичные и двоично-десятичные счётчики. Суммирующие, вычитающие и реверсивные счётчики. Делители частоты. Назначение счётчиков, логика их работы, функциональные схемы, области применения. Шифраторы, дешифраторы, сумматоры: назначение, логика работы, области применения.

Лабораторный практикум: «Регистры, счётчики импульсов, сумматор».

Заключение. Если лекционный материал такого компактного наполнения дисциплин еще можно изложить, то лабораторный практикум (относительно желаемого) оказывается усеченным на половину. Возможно, это положение можно изменить при переходе к специалитету, так как комплекс технических дисциплин формирует политехническое мировоззрение, а это важно для становления педагога технологического профиля. Опыт (уже многолетний) попытки не потерять качество формирования политехнического мировоззрения

выпускников наталкивается на ограничения: в первую очередь – временные ограничения, далее следуют возможные ограничения на масштаб лабораторной базы. В нашем случае мы столкнулись только с первым ограничением, так как лабораторную базу мы всегда старались развивать.

Еще раз подчеркнем важность увеличения внимания (числа аудиторных часов) к изучению дисциплин электрорадиотехнического цикла при переходе к специалитету.

Литература

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 219 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата)» (Зарегистрирован 30.03.2015 № 36623, дата опубликования 01.04.2015).
2. Рябов Б.А. О пределе сокращения наполнения учебных дисциплин на примере курса «Технологии приема и передачи информации» // Материалы XXI Международной научно-практической конференции «Современное технологическое образование в школе и педагогическом вузе» / под ред. Ю.Л. Хотунцева, Д.Л. Харичевой. М.: МПГУ, 2015. С. 236–241.

Reference

1. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii ot 12.03.2015 № 219 "Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vy'sshego obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 09.03.02 Informacionny'e sistemy i texnologii (uroven' bakalavriata)"(Zaregistrovan 30.03.2015 № 36623, data opublikovaniya 01.04.2015).
2. Ryabov B.A. O predele sokrashheniya napolneniya uchebny'x disciplin na primere kursa «Texnologii priema i peredachi informacii»/ Materialy XXI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennoe texnologicheskoe obrazovanie v shkole i pedagogicheskom vuze» /Pod red. Yu.L. Hotunceva, D.L. Harichevoj. M.: MPGU, 2015. S. 236–241.

Подготовка учителя на основе метапредметного подхода в курсе теоретической физики

Л.М. Свирская

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет
svirskayalm@mail.ru

Аннотация. Практико-ориентированное обучение основам теоретической физики в педагогическом вузе реализуется на платформе метапредметности. Основные идеи и методы такого подхода будущие педагоги переносят в дальнейшую профессиональную деятельность.

Ключевые слова: теоретическая физика в педагогическом вузе, метапредметный подход в обучении.

Teacher training based on the meta-subject approach in the course of theoretical physics

L.M. Svirskaya

South Ural State Humanitarian Pedagogical University
svirskayalm@mail.ru

Abstract. Practice-oriented training in the basics of theoretical physics in a pedagogical university is implemented on the platform of meta-subjects. Future teachers transfer the main ideas and methods of this approach to their further professional activities.

Keywords: theoretical physics in a pedagogical university, meta-subject approach in teaching.

Характеризуя развитие физики на рубеже XX-XXI столетий, академик В.Л. Гинзбург отмечал: «Физика так разрослась и дифференцировалась, что за деревьями трудно разглядеть лес, трудно охватить мысленным взором картину современной физики как целого. Между тем такая картина существует и, несмотря на все ответвления, у физики имеется стержень. Таким стержнем являются фундаментальные понятия и законы, сформулированные в теоретической физике. Содержание последней ярко отражено в Курсе Л.Д. Ландау – Е.М. Лифшица – Л.П. Питаевского... Курс образует ту базу, на которой основывается работа во всех разделах физики и в близких направлениях» [1]. Это высказывание вполне определённо характеризует особую роль, которая предназначена теоретической физике в современной науке. Эта роль предопределяет и метапредметность курса «Основы теоретической физики» (ОТФ) для учителя.

Заслуга создания стройного «здания» курса ОТФ в стенах Челябинского педагогического института (ныне университета ЮУрГГПУ), разработки его содержательной и методической стороны принадлежит доктору физико-математических наук, профессору, действительному члену РАН Моисею Соломоновичу Свирскому, столетие которого отмечается в этом году (08.08.1923–18.02.2010). На протяжении шести десятилетий он возглавлял научно-педагогическую школу, обеспечивавшую фундамент подготовки будущего учителя физики. В рамках этой школы издан ряд учебных пособий для будущих учителей физики [2–8]. Продолжается работа по подготовке учебников и по другим разделам курса ОТФ.

Метапредметность заложена в самой природе курса теоретической физики, объединяющего восемь разделов (включая подготовительную «ступень» – математическую физику), и является его внутренним свойством, естественной средой реализации. Основаниями для этого являются:

1. Единство методологии.
2. Надёжный математический аппарат.
3. Важнейшая составная часть человеческой культуры.

Реализация метапредметности направлена на решение основных задач курса ОТФ:

1. Обеспечение фундаментальности образования.
2. Создание базы для грамотного обоснования положений, содержащихся в школьных учебниках; формирование умений проектировать знания из курса ОТФ на школьный курс физики.

3. Формирование способности к восхищению выдающимися результатами и достижениями теоретической физики в соответствии с характеристикой Д. Данина: «У высот науки то же свойство, что у горных высот: там захватывает дух».

4. Формирование представления о теоретической физике как о составной части человеческой культуры.

Одним из подходов, позволяющих реализовать метапредметность при изучении теоретической физики, является организация научных студенческих конференций и семинаров, посвящённых выдающимся событиям в истории физики и в научной жизни вуза. Так, в рамках Всероссийского фестиваля науки в октябре 2022 г. была проведена научная конференция «Мир электрона», посвящённая 125-летию открытия электрона и 120-летию создания первой модели атома. На секции теоретической физики в докладах студентов, изучающих курс квантовой механики, была представлена история развития представлений об электроне, начиная от первых теоретических и экспериментальных исследований до релятивистской квантовой теории Дирака.

При этом переход от классического до квантового «портрета» электрона потребовал синтеза методов классической механики, электродинамики Максвелла и квантовой механики.

Апрельская научная конференция традиционно связана с Универсиадой студенческой науки ЮУрГГПУ. Её активными участниками становятся студенты 3 курса, изучающие электродинамику. На секции «Проблемы теоретической физики. Эпоха Фарадея – Максвелла и современная физика» наряду с анализом обобщающих вопросов курса электродинамики студенты имели возможность познакомиться с научной работой профессора М.С. Свирского, выполненной им ещё на студенческой скамье в МГУ в качестве дипломного исследования и опубликованной в «Вестнике Московского университета» (доклад «По стопам Эйнштейна. О скорости света в нелинейной электродинамике»).

Был дан подробный анализ использования в электродинамике двух систем единиц – гауссовой и системы СИ, выявлены существенные недостатки последней применительно к описанию теории электромагнитных явлений.

Значительный интерес вызвал доклад о творчестве выпускника Челябинского государственного университета (ЧелГУ), астрофизика, доктора физико-математических наук, лауреата Государственной премии Н.Н. Горькавого. Будущему учителю необходимо познакомиться с научной фантастикой и научными сказками Горькавого, чтобы в дальнейшей педагогической деятельности рекомендовать для чтения эти захватывающие книги своим ученикам («Электрический дракон» и др.).

В декабре ежегодно проводятся «Декабрьские квантовые чтения», посвящённые Дню рождения квантовой теории (14.12.1900 г.). Программа конференции реализуется в рамках двух секций. На секции № 1 «От «научной поэмы» Лагранжа до кванта действия Планка» доклады были представлены студентами 3 курса в завершение изучения классической механики. Было продемонстрировано, как на базе аналитической механики Лагранжа – Гамильтона зарождаются основы для построения новой – волновой квантовой механики.

Секция № 2 «Перекрёстки квантовой физики и биологии» в этом году носила по-настоящему метапредметный характер. В её работе приняли участие студенты 4 курса, завершающие изучение квантовой механики. Эта секция была посвящена сразу двум событиям – Дню рождения квантовой теории и 100-летию первого преподавателя генетики в ЧГПИ (ныне ЮУрГГПУ) Азы Сергеевны Свирской (18.12.1922 –29.07.1998).

Вопрос о связи квантовой физики и генетики поставлен не случайно. Эти две науки возникли практически одновременно в начале XX столетия. Оказалось, что

в генетике многое созвучно квантовой механике. Квантовая механика внесла в физику, во-первых, дискретность, т.е. скачкообразность атомных состояний; во-вторых, вероятностный, т.е. случайный характер поведения микрообъектов. Соответственно, в генетике дискретной неделимой частицей является ген, которая случайно переходит из одного состояния в другое путём мутаций.

Основоположник квантовой механики Эрвин Шрёдингер был первым, кто обратил внимание физиков на связь между квантовой механикой и генетикой. Его книга «Что такое жизнь с точки зрения физики?» оказала большое влияние как на физиков, так и на биологов. Шрёдингер подчёркивал, что механизм наследственности тесно связан с самой основой квантовой теории и, даже более того, опирается на нее.

На конференции студенты познакомились с непростой историей развития генетики в нашей стране и с внедрением этой науки в программы педагогических вузов 55 лет тому назад.

Завершились Декабрьские квантовые чтения лекцией-концертом о взаимосвязи двух культур – научной и музыкальной в творческой жизни выдающихся ученых XX столетия, которые заложили фундамент современной физики. Их величие состоит не только в том, что они стояли у истоков квантовой теории и теории относительности, они являлись истинными носителями европейской культуры. Речь шла о таких великих именах, как Макс Планк, Альберт Эйнштейн, Вернер Гейзенберг, Пауль Эренфест, Макс Борн, Илья Пригожин. Музыка в их жизни занимала весьма заметное место, являясь своеобразным родником их профессиональной деятельности. При этом лектор курса квантовой механики меняет свой рабочий инструмент, и вместо кусочка мела «главным действующим лицом» становится рояль, исполняются шедевры классической музыки.

Тесная взаимосвязь теоретической физики и гуманитарной культуры реализуется также в рамках научного семинара «Физика и музыка» при изучении дисциплины «Математическая физика» студентами 2 курса. Лейтмотивом семинара является обсуждение вопроса «От волнового уравнения Даламбера до «Хорошо темперированного клавира» Иоганна Себастьяна Баха». Этот семинар позволяет соединить строгость математики и гармонию звуков фортепиано, отражая синтез двух культур – естественнонаучной и музыкальной. Утверждение композитора И.С. Танеева «Природа – это царство музыки», открывающееся при изучении математической физики, получает дальнейшее подтверждение в курсе квантовой механики.

Метапредметный научный семинар «Золотое сечение в термодинамике как отражение гармонии природы» проводится для студентов 4 курса при завершении изучения статистической физики и термодинамики.

Метапредметный подход при изучении теоретической физики имеет практико-ориентированный характер, что позволит будущему учителю реализовать полученный опыт в дальнейшей профессиональной деятельности.

Литература

1. Гинзбург В.Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными? // УФН. 1999. Т. 169. № 4. С. 419–441.
2. Горяинова С.М. Основы общей теории относительности. Челябинск: ЧГПУ, 2011. 249 с.
3. Горяинова С.М., Свирская Л.М. Электродинамика. Курс лекций в 2 ч. Ч. I. Челябинск: ЮУрГГПУ, 2019. 207 с.
4. Горяинова С.М., Свирская Л.М. Электродинамика. Курс лекций в 2 ч. Ч. II. Челябинск: ЮУрГГПУ, 2020. 213 с.
5. Свирская Л.М. Квантовая механика (Лекции Свирских). Курс лекций в 2 ч. Ч. I. Челябинск: ЮУрГГПУ, 2018. 270 с.
6. Свирская Л.М. Квантовая механика (Лекции Свирских). Курс лекций в 2 ч. Ч. II. Челябинск: ЮУрГГПУ, 2018. 184 с.
7. Свирская Л.М. Изучение физики элементарных частиц: методические рекомендации. Челябинск: ЮУрГГПУ, 2021. 95 с.
8. Свирский М.С. Электронная теория вещества. М.: Просвещение, 1980. 280 с.

References

1. Ginzburg V.L. What problems of physics and astrophysics seem to be especially important and interesting now? // UFN. 1999. V. 169. № 4. S. 419–441.
2. Goryainova S.M. Fundamentals of General Relativity. Chelyabinsk: ChGPU, 2011. 249 s.
3. Goryainova S.M., Svirskaya L.M. Electrodynamics. A course of lectures in 2 hours. Part I. Chelyabinsk: SUSPU, 2019. 207 s.
4. Goryainova S.M., Svirskaya L.M. Electrodynamics. A course of lectures in 2 hours. Part II. Chelyabinsk: SUSPU, 2019. 213 s.
5. Svirskaya L.M. Quantum Mechanics (Lectures of the Svirskys). A course of lectures in 2 hours. Part I. Chelyabinsk: SUSPU, 2018. 270 s.
6. Svirskaya L.M. Quantum Mechanics (Lectures of the Svirskys). A course of lectures in 2 hours. Part II. Chelyabinsk: SUSPU, 2018. 184 s.
7. Svirskaya L.M. The study of elementary particle physics. Guidelines. – Chelyabinsk: YuUrGGPU, 2021. 95 s.
8. Svirsky M.S. Electronic theory of matter. M.: Prosveshcheniye, 1980. 280 s.

Особенности обучения школьников работе в графическом редакторе КОМПАС-3D

М.А. Святкина

Дом научной коллаборации им. академика Е.М. Дианова, г. Саранск
msvyatkina@list.ru,

Н.И. Наумкин

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск
naumn@yandex.ru,

Р.И. Каграманова

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск
mega.reyhan97@mail.ru,

З.Х. Абушаева

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск
zulfiya_mrsu@mail.ru

Аннотация. В статье раскрыты особенности обучения школьников работе с системой автоматизированного проектирования на примере программы КОМПАС-3D в центре дополнительного образования детей «Дом научной коллаборации им. академика Е.М. Дианова». Такая работа способствует формированию у будущих студентов инженерной профориентационной направленности, что в настоящее время востребовано индустриальными партнерами, образовательными структурами всех уровней и активно поддерживается различными федеральными программами.

Ключевые слова: КОМПАС-3D, школьники, дополнительное образование, инженерная деятельность, проектирование.

Features of teaching schoolchildren to work in the КОМПАС-3D graphic editor

M.A. Svyatkina

House of Scientific Collaboration named after academician E.M. Dianova,
Saransk
msvyatkina@list.ru,

N.I. Naumkin

Mordovia State University, Saransk
naumn@yandex.ru,

R.I. Kagramanov

Mordovia State University, Saransk

mega.reyhan97@mail.ru,

Z.H. Abushaev

Mordovia State University, Saransk

zulfiya_mrsu@mail.ru

Abstract. The article reveals the features of teaching schoolchildren to work with the computer-aided design system on the example of the COMPASS-3D program at the Center for additional Education of children "House of Scientific Collaboration named after. academician E.M. Dianov". Such work contributes to the formation of engineering career orientation among future students, which is currently in demand by industrial partners, educational structures of all levels and is actively supported by various federal programs.

Keywords: COMPASS-3D, schoolchildren, additional education, engineering, design.

В последние годы одним из ключевых направлений развития Российского образования становится организация ранней профориентационной работы в общеобразовательных школах, включая систему дополнительного образования, что способствует развитию и открытию в ней новых курсов. Такая профориентационная работа способствует развитию у школьников творческих способностей и правильному выбору ими будущей профессии, подготовке к ней. Для этого, в рамках популяризации и ранней профессиональной ориентации создано в стране на основе грантовой поддержки и федеральных программ свыше 300 детских технопарков, 150 центров цифрового образования, 30 тысяч кружков естественно-научного направления [1].

В условиях дефицита инженерных кадров, вопрос ранней профориентации детей и подготовки их к инженерным специальностям становится важной задачей наравне с освоением информационных технологий.

Основной задачей современного образования будущего инженера является подготовка компетентного специалиста, способного к саморазвитию и самореализации в профессиональной деятельности.

В связи с этим руководитель Минпросвещения РФ предложил создать концепцию развития инженерного образования в стране: «Я предлагаю нам вместе разработать и утвердить концепцию развития инженерного образования, чтобы Минобрнауки дали нам те показатели, к которым надо стремиться не в ущерб другим предметам» [1]. Описанию одного из компонентов такой концепции посвящена данная статья.

Освоение технологий трехмерного моделирования является одним из самых популярных направлений в системе дополнительного образования детей. Их востребованность у детей связана с доступностью технологий и широким применением их в повседневности: обработка видео для мессенджеров, фильмах, видеоролики, игры, дизайн различных объектов и сред, моделирование разнообразных устройств и механизмов, цифровых двойниках, виртуальной реальности и др. [2].

Для формирования навыков у детей, исходя из рис. 1, нужно привить им желание, знание и умение работать с инженерной программой «Компас-3D» (программа, реализуемая для многих предприятиях промышленного производства). Это программное обеспечение входит в семейство системы автоматизированного проектирования (САПР), позволяющая в оперативном режиме подготовить чертежи изделия, схемы, спецификации, текстовые документы, а так же строить объемные объекты.

Изучение технологий трехмерного моделирования способствует развитию ребенка, а также дает ему возможность познакомиться с рядом профессий, где требуются данные навыки. Занятия, ориентированные на моделирование, должны выполнять развивающую и общеобразовательную функцию, поскольку при их изучении учащиеся продолжают знакомство еще с одним методом познания окружающей действительности – методом компьютерного моделирования. Особенность технологии трёхмерного моделирования заключается в том, что она легко может быть внедрена в различные образовательные проекты, по любым предметам и направлениям таким как робототехника, химия, география и т.д. [2].



Рис. 1. Процесс формирования навыков

При этом, использование персонализированного подхода [3] помогает обучающимся с легкостью освоить навыки проектирования: делает увлекательным обучение; активизирует работу ученика в учебной программе; делает упор развития межпредметных навыков; усиливает роль преподавателя – наставника, а не транслятора знаний; реализует проектную деятельность.

Благодаря межпредметным дисциплинам (математика, геометрия, черчение), навык проектирования в «Компас-3D» становится простым и понятным. Во многих школах отсутствуют учебный предмет и факультатив «Черчение», для ликвидации этого пробелов ЦДОД «ДНК им. акад. Е.М. Дианова» в разработанную образовательную программу включили кейсы «Жизнь в миллиметрах» и «Карандаш не нужен» с помощью них обучающиеся изучают черчение и инженерную графику. Это позволяет ребенку научиться читать и чертить чертежи, что способствует развитию воображения и подготовке к основам построения объемных моделей. Изучение кейса «Жизнь в миллиметрах» предполагает изучение черчения непосредственно на бумаге, что позволяет при выполнении чертежей обучающимся учиться соблюдать правила усидчивости, терпению, вниманию, учиться думать и способствует развитию моторики рук. Для работы с объемными моделями используется кейс «Умный 3D-компьютер» с использованием чертежа.

В целях удачного освоения программы обучающимся выдаются задания разных уровней сложности, в зависимости от возраста и качества освоения программы. В каждое задание обязательно входит самостоятельная работа, что способствует закреплению пройденной темы. Для разнообразия проведения занятий используются разные формы занятий, такие как беседа, игры, опросы с использованием информационных сервисов.

В пользу повышения желания и мотивации, решения конкретных проблем в условиях ограниченного срока и ресурсов так же эффективно освоение программы и освоения навыков soft-skills и digital-skills, для чего применяются проектная деятельность и творческие задания.

После прохождения полного курса программы школьники (обучающиеся) ДНК готовят итоговый проект в программе «Компас-3D», где применяют навыки и черчения и проектирования по теме «Умные гаджеты», ребенок выполняя роль изобретателя, учится смотреть и видеть, что вокруг него существует огромное количество самых разнообразных задач. Использование методов «Мозговой штурма», «Метод фокальных объектов», методика «SCAMPER» помогает школьникам легко встраиваться в проектную работу и делать процесс работы более увлекательным и интересным. Проектные умения также включают умение ставить цели, планировать деятельность, осуществлять практическую деятельность, контроль, оценку и умение презентовать результат этой

деятельности получение навыков soft-skills и digital-skills, а так же укрепление знаний по межпредметным дисциплинам, проектирование и моделирование в программе «Компас-3D» [4–5].

Выводы. В исследовании актуализирована проблема развития профориентационной работы в образовательных учреждениях по направлению инженерной деятельности.

Показано, что основной задачей современного образования будущего инженера является подготовка компетентного специалиста, способного к саморазвитию и самореализации уже со школьной скамьи, что особенно действительно осуществляется при вовлечении обучающихся в квазипрофессиональную инженерную деятельность.

В качестве основной для решения поставленных задач выбрана технология трехмерного моделирования, так как она становится с каждым годом популярнее, а с развитием информационных технологий без них невозможно, представить современную жизнь. Невозможно представить также современного инженера без знания программного обеспечения семейства САПР.

Литература

1. Минпросвещения предложило создать концепцию развития инженерного образования в РФ // Портала «Научная Россия»: URL: <https://scientificrussia.ru/articles/minprosvesenia-predlozilo-sozdatkonceptsiu-razvitiia-inzenernogo-obrazovania-v-rf> (дата обращения: 23.01.23).
2. Брагин А.В., Святкина М.А. Технология организации дистанционной работы с детьми из разных регионов по направлению 3D моделирования // Народное образование. Педагогика: Лучшие практики общего и дополнительного образования по естественнонаучным и техническим дисциплинам: сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАН К.А. Валиева. М., 2022. С. 56–63.
3. Разработка модели индивидуальной образовательной траектории в инженерном образовании / Н.И. Наумкин, В.А. Агеев, А.Е. Садиева и др. // Интеграция образования = Интеграция образования. 2021. № 25(3). С. 513–531.
4. Брагин А.В., Святкина М.А. Технологии для развитие творческого мышления у обучающихся 3D моделированию в проектной деятельности // Народное образование. Педагогика: Центры ДНК. Наука, образование, кадры: материалы I Всероссийской информационно-практической конференции. М., 2022. С. 41–47.
5. Грошева Е.П., Наумкин Н.И. Педагогическая модель подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности при обучении техническому творчеству // Интеграция образования. 2010. № 2 (59). С. 26–29.

References

1. The Ministry of Education proposed to create a concept for the development of engineering education in the Russian Federation // Portal "Scientific Russia" [Electronic resource]: URL: <https://scientificrussia.ru/articles/minprosvesenia-predlozilo-sozdatkoncepciu-razvitiia-inzenerenogo-obrazovania-v-rf> (data obrashheniya: 23.01.23).
2. Bragin A.V., Svyatkina M.A. Technology of organizing remote work with children from different regions in the direction of 3D modeling // National education. Pedagogy [Electronic resource]: Best practices of general and additional education in natural sciences and technical disciplines: collection of materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of Academician of the Russian Academy of Sciences PАН K.A. Valiev. 2022. S. 56–63.
3. Naumkin N.I., Ageev V.A., Sadieva A.E. [et al.]. Development of a model of an individual educational trajectory in engineering education. Integration of education = Integration of education. 2021. No 25 (3). S. 513–531.
4. Bragin A.V., Svyatkina M.A. Technologies for the development of creative thinking among students of 3D modeling in project activity // National education. Pedagogy [Electronic resource]: DNA CENTERS. SCIENCE, EDUCATION. PERSONNEL Materials of the I All-Russian Information and Practical Conference. 2022. S. 41–47. Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49960418&pff=1>
5. Grosheva E.P., Naumkin N.I. Pedagogical model of students' preparation for innovative engineering activity in teaching technical creativity // Integration of education. 2010. No 2 (59). S. 26–29.

Вызовы современной системе образования

Е.М. Солина

Школа № 27, г. Нижний Новгород

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина

elenasolina@yandex.ru

Аннотация. В статье раскрываются некоторые несоответствия между действующей системой образования, требованиями времени и психолого-педагогическими особенностями юного поколения – поколения альфа. Подчеркиваются проблемы и трудности в естественнонаучном и технологическом образовании обучающихся.

Ключевые слова: вызовы, система образования, система школьного образования, проблемы, несоответствия.

Challenges to the modern education system

E.M. Solina

School № 27, Nizhniy Novgorod

Minin University

elenasolina@yandex.ru

Abstract. The article reveals some inconsistencies between the current education system, the requirements of the time and the psychological and pedagogical characteristics of the young generation – the alpha generation. The problems and difficulties in the natural science and technological education of students are emphasized.

Keywords. Challenges, education system, school system, problems, inconsistencies.

В данной работе мы попробуем проанализировать вызовы российской системе образования со стороны подрастающего поколения и возможности адекватного ответа на эти вызовы.

Под вызовами мы понимаем несоответствия, возникающие между существующей системой образования, требованиями времени, предъявляемыми современным развитием России и психолого-педагогическими особенностями юного поколения.

Система образования, господствующая в школах Российской Федерации, по своей форме, сложилась в XIX веке, как классно-урочная система. Ее принцип был выдвинут Я. Коменским еще в XVII веке. Это система обучает всех и обо всем, распределяя обучающихся в классы по «году выпуска» – году рождения. Кен Робинсон назвал такой способ обучения фабричным. Он был оправдан и эффективен в годы промышленной революции (XVIII–XIX вв). В XXI веке, веке информационно-технологической революции можно усомниться в его эффективности. Об этом говорят многие аналитики, педагоги, экономисты и другие специалисты, заинтересованные данной проблемой.

Во многих странах мира, включая и Россию, последние несколько десятилетий происходит реформирование системы образования в целом и школьного в частности: вводятся новые поколения ФГОС, не успели ввести последнее поколения, как тут же оно обновляется, делается упор на работу с одаренными детьми, при университетах открываются специализированные школы для обучения детей 10-11 классов по выбранным направлениям (СУНЦ), как правило, естественнонаучным и IT, с тем, чтобы обучающие имели достаточную подготовку для успешного последующего обучения в вузах страны и т.д.

На наш взгляд, это является одним из индикаторов, показывающих эффективность системы школьного образования. Даже наличие спец классов и классов с углубленным изучением отдельных предметов: физика, химия, биология, информатика и другие, школам не всегда удается обеспечить надлежащий уровень знания (55 баллов – средний уровень по физике в России).

Несмотря на не очень высокие средние баллы по естественнонаучным дисциплинам, большинство выпускников школы выбирают гуманитарные дисциплины. Если учесть высокие проходные баллы в вузах и малую социальную востребованность этих профессий, то мы обнаруживаем определенную проблему, связанную и с системой школьного образования в том числе. При этом профиль математики выбирают все меньше и меньше выпускников.

Таким образом, мы имеем *первое* фундаментальное несоответствие между системой школьного образования и требованием времени – Россия должна осуществить собственными силами технологический прорыв, а для этого нужны инженеры различных направлений, технологи, конструкторы, научные сотрудники в информационных, технологических и естественнонаучных областях знания. Эта потребность страны особенно обостряется в современных условиях внешней изоляции и внутреннего СВО.

Мы проанализируем как может обычная школа, если может, ответить на этот вызов с учетом двух моментов: 1 – анализ содержания самого предмета (физика); 2 – психологические особенности обучающихся на базе 7-8 классов.

Выбор именно этих обучающихся не случаен. Во-первых, они, особенно 7 класс, только начинают знакомиться с предметом. Во-вторых, относятся к поколению альфа. В-третьих, это наше будущее.

Проблему содержания предмета сейчас пытается решить обновленный ФГОС, унифицируя, стандартизируя его. Вся страна учится по одному учебнику, решает примерно одни и те же типовые задачи, делает одни и те же лабораторные и т.д. (система обучения Советского Союза), на выходе, по мнению разработчиков обновленного ФГОС, страна получит одинаково подготовленных абитуриентов, способных успешно обучаться в вузах и средне специальных учебных заведениях.

Если взять учебник А.В. Перышкин 7 класс физика, то на 68 часов-уроков по плану приходится 68 параграфов и 11 лабораторных работ, не менее 2-3 контрольных работ. Учебник А.В. Перышкин 8 класс физика, то на 68 часов – уроков по плану приходится 70 параграфов и 11 лабораторных работ, не менее 3 контрольных работ. Даже по формальному временному признаку – качественно освоить материал проблематично.

Анализ самого содержания учебника тоже не вселяет оптимизм. Текст учебника написан сложным языком, не всегда понятным ученикам, сложно подчиненными предложениями, особенно новый, фгосовский вариант. Осложненное, перегруженное деталями содержание учебника само по себе создает проблему формирования устойчивого интереса к предмету, которая усугубляется с нашей точки зрения, тем, что дети, рожденные после 2010 года, рождены «с гаджетами в руках». Это поколение альфа, которое за 1 секунду концентрации, узнают интересен им тот или иной материал или нет. Дети, обладающие клиповым картинным мышлением, в котором текст минимален или совсем отсутствует, но есть динамика картинок. Различий между реальным и виртуальным мирами практически не существует. Эти дети от различных условностей: культурных, национальных, гендерных, политических и т.д. Психологи отмечают, что их мотивация в действиях связана с пониманием смысла этих действий. Это поколение ищущее смысл во всем и вся. Их основной задачей, чтобы быть востребованными является *изменяться*. Увлечь или, хотя бы, привлечь их внимание к тексту, формулам, задачам – проблематично. Это относится к многим дисциплинам учебного процесса, если не ко всем. Везде текст, цифры, ...

Несмотря на реформирование в сфере школьного образования (формирование функциональной грамотности, практикоориентированное обучение, активизация проектной деятельности и т.д.) найти в классической физике смысл с использованием содержания учебника вне выученного знания, сложно. Поэтому процесс приобщения обучающихся к предмету физика идет сложно и скорее буксует, чем ускоряется.

В качестве возможных решений данной ситуации можно предложить, *во-первых*, четко определить, что мы хотим от обучающихся? Чтобы им было интересно, и они играли, как играют в виртуальных мирах своих гаджетов, или знали формулы, определения, правила и т.д. – фундаментальные основы предмета? Понятно, что, хотелось бы и то, и другое, но в среднестатистическом варианте – обычный учитель, обычный ученик, стандартный учебник, традиционная школа – это проблематично.

Некоторые страны, например, США, пошли по пути демонстрационной физики, шоу-физики, даже в вузах: обучающиеся делают эксперименты, пытаются их объяснить, вывести какие-либо закономерности, зависимости при помощи учителя, наставника, руководителя, но тогда нужно сокращать объем изучаемого материала или увеличивать часы изучаемого предмета. Можно найти гибкую систему, учитывающую интересы обучаемого.

Для формирования и поддержания интереса к предмету необходимо предлагаемые лабораторные работы проводить на протяжении нескольких

уроков, до тех пор, пока нужные знания не будут «открыты» самими обучающимися или их большинством.

Но... это взрослые должны сделать выбор – фундаментализм или шоу-игра?

Во-вторых, можно подумать о целесообразности обучения всех и обо всем.

На наш взгляд, учить всех и обо всем в современном мире непродуктивно и нерентабельно как для обучающихся, и тех, кто заинтересован в предмете, и тех, кто не понимает зачем ему это все нужно, так и для учителя: работать с заинтересованными или на потоке, конвейере?

Информационное пространство современного мира позволяет при желании найти любую информацию, получить любое знание в процессе самообразования. Поэтому, ценность знания, несущего педагогом в школе или другом образовательном учреждении, не столь высока и самоценна, как это было в прошлые века, отсюда и значимость (уважение) к несущим это знание ниже. Проблема супервыбора и усиливающегося информационного потока, в котором все новое сегодня, завтра будет прошлым и устаревшим – это проблема XXI века. Поколение альфа – это поколение, которое должно постоянно меняться, чтобы быть востребованными и состояться. Для этого нужны не сколько конкретные знания, которые представлены в классических учебниках, а алгоритмы поиска и проверки информации на достоверность и технологии работы с ней. Вряд ли классическая школа может выполнить эту задачу.

В заключении хотелось бы отметить, что, на наш взгляд, надо пересматривать доктрину, концепцию школьного образования, а не ставить «подпорки и дополнительные крепления», к тому, что все равно развалиться.

Проблема формирования содержания интегрированных естественнонаучных курсов для студентов-гуманитариев

М.В. Солодихина

Московский педагогический государственный университет

Российский университет дружбы народов

mv.solodichina@mpgu.su

Н.И. Одинцова

Московский педагогический государственный университет

ni.odincova@mpgu.su

Аннотация. Предложено формировать содержание интегрированных естественнонаучных курсов для студентов-гуманитариев на двух основаниях: единый объект изучения всех естественных наук – природа, и инструмент ее познания – критическое мышление. Связующим звеном между этими основаниями

является научный метод, в логике которого доступным языком без сложных математических преобразования описываются явления, объекты, законы Микромиира, Макромиира и Мегамиира. «Жесткость» системе придают горизонтальные и наклонные связи – это универсальные понятия и трансдисциплинарные идеи естествознания.

Ключевые слова: естествознание; граф содержания; критическое мышление; научный метод, центры интеграции.

The problem of forming the content of integrated natural science courses for humanities students

M.V. Solodikhina

Moscow Pedagogical State University
Peoples' Friendship University of Russia
mv.solodichina@mpgu.su

N.I. Odintsova

Moscow Pedagogical State University
ni.odincova@mpgu.su

Abstract. It is proposed to form the content of integrated science courses for humanities students on two grounds: a single object of study of all natural sciences is nature, and a tool for its cognition is critical thinking. The connecting link between these foundations is the scientific method, in the logic of which phenomena, objects, laws of the Microcosm, Macrocosm and Megamir are described in an accessible language without complex mathematical transformations. The "rigidity" of the system is given by horizontal and oblique connections – these are universal concepts and transdisciplinary ideas of science.

Keywords: natural science; content graph; critical thinking; scientific method, integration centers.

К середине XX века в обществе сложилось стойкое представление об антагонистичности гуманитарных и естественных наук по отношению друг к другу. Чарльз Сноу в лекции «Две культуры и научная революция» 1959 г. и книге «Две культуры» доказал, что противостояние естественнонаучной и гуманитарно-художественной культур стало «негативно сказываться на развитии всей человеческой культуры» [1, с. 19]. Для преодоления этой проблемы в ряде стран мира в учебные программы были внесены изменения.

В России профилизация школьного обучения проблему противостояния «физиков» и «лириков» усугубила, однако в высшем образовании в программы естественно-математической и инженерно-технической подготовки были

введены обязательные гуманитарные дисциплины, а в программы подготовки гуманитариев – дисциплины естественнонаучного содержания («Концепции современного естествознания», «Естественнонаучная картина мира», «Научная картина мира» и др.). Однако дисциплины, напрямую не связанные со специальностью студента, зачастую воспринимаются участниками образовательного процесса как ненужные, и преподаватель вынужден прикладывать усилия и время для доказательства необходимости и уместности предлагаемых знаний, обосновывать их значимость для профессиональной деятельности и саморазвития [2]. В первую очередь следует подчеркнуть важность усвоения методологии, зародившейся и развившейся в рамках естествознания и принятой в арсенал гуманитарных исследований (научный метод, системный подход, концепции самоорганизации и эволюции [3], моделирование, вероятностный подход и т. п.). Во-вторых – необходимость познания современной научной картины мира, которая «по своей интеллектуальной глубине, сложности и гармоничности является наиболее прекрасным и удивительным творением, созданным коллективными усилиями человеческого разума» [1], что расширяет интеллектуальные горизонты и является частью синергетической модели мира – опоры цифровой современной культуры [4], в-третьих, нацеленность интегрированного естественнонаучного курса на развитие критического мышления («вся наука – это усовершенствование повседневного мышления» [5, с. 200]).

Соответственно, при конструировании содержания интегрированных естественнонаучных курсов для гуманитариев можно построить граф (рис. 1), имеющий два основания: единый объект изучения – природа [6], познание которой лежит в основе формирования научной картины мира, и критическое мышление как инструмент и гуманитарного, и естественнонаучного познания. Научный метод является связующим звеном между этими основаниями – т.е. все явления, объекты, процессы природы изучаются в логике научного метода. «Жесткость» системе придают горизонтальные и наклонные связи – это глобальные связи и ассоциации: универсальные понятия (случайность, энергия, самоорганизация, равновесие, вероятность, эволюция, симметрия и т. д.) и трансдисциплинарные идеи (идеи моделирования, единства объекта и его окружения, пространственно-временных отношений, глобального эволюционизма и др. [7]), которые «обеспечивают целостность знаний, относящихся к данной предметной области, и плохо укладываются в иерархическую структуру дерева, ввиду ее низкой связности» [8, с. 93].

Изучение природы в рамках интегрированного курса лучше вести не по областям науки (физика, химия, биология), а по размерному признаку: мега-, макро-, микромир. Возможно и более дробное деление – например, рассматривать отдельно «Макромир: общие закономерности живой и неживой природы» (объекты и явления макромира, механические явления, тепловые явления, электрические, магнитные и световые явления) и «Макромир: особенности живой природы» (живая природа: отличия и уровни организации, особенности химического состава живых организмов, клеточное строение живых организмов, обмен веществ и энергии в клетке, самовоспроизведение живых структур), «Земля и методы ее исследования», «Взаимосвязь живой и неживой природы в геосферах». Завершает курс раздел «Эволюционная картина мира», в рамках которой студенты применяют полученные знания о мега-, макро-и микромире в их взаимосвязи.

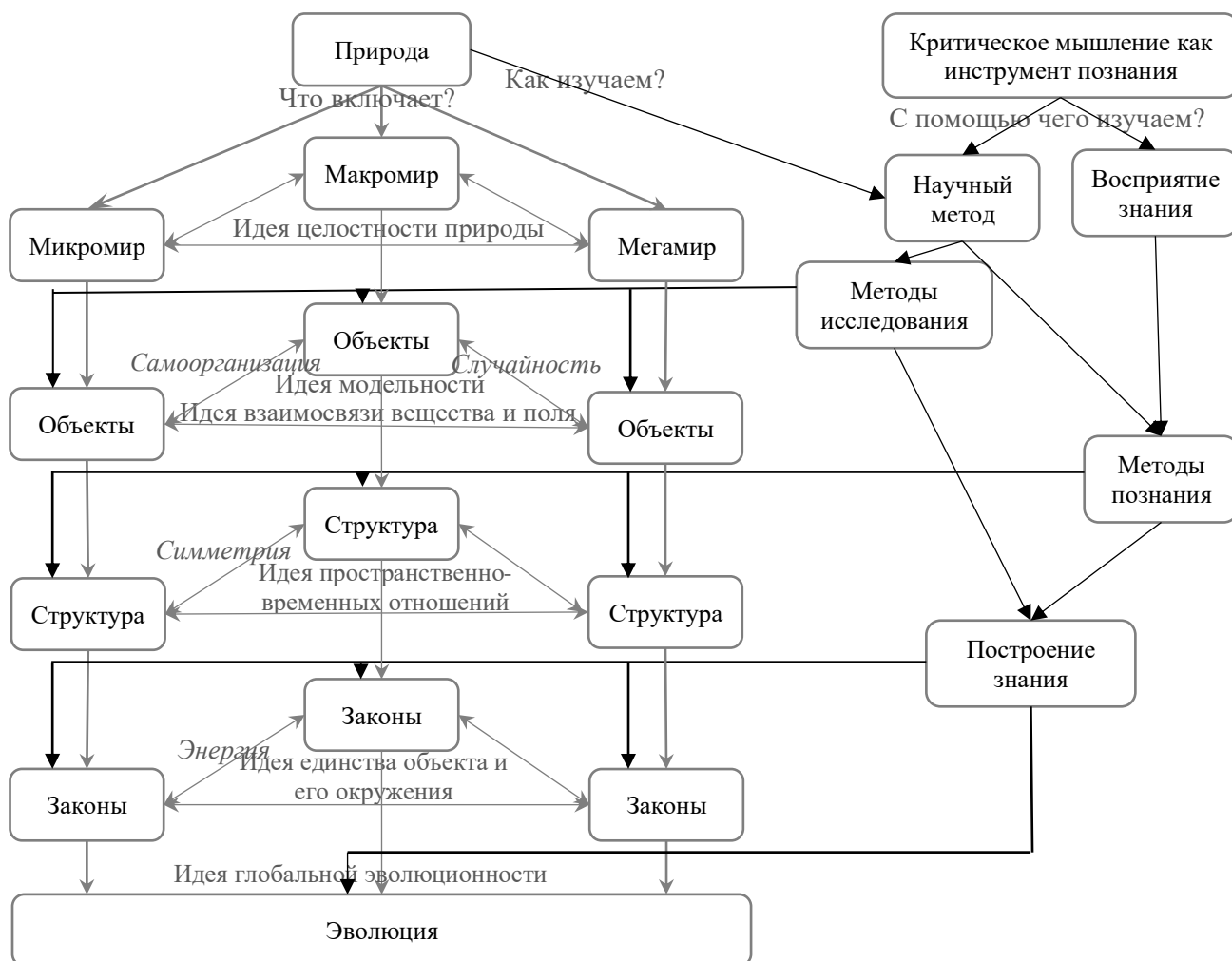


Рис. 1. Условный граф содержания интегрированного естественнонаучного курса

Содержание курса желательно дополнять материалами, затрагивающими профессиональные и личные интересы студентов, а само описание объектов, их

структуры и законов не следует переполнять «терминологией, которую аудитория воспринимает враждебно, как бесполезную «китайскую грамоту»» [9, с. 94]. Возможность ознакомления гуманитариев с естественнонаучными концепциями доступным языком без применения сложного математического аппарата показала, например, книга Стивена Хокинга «Краткая история времени: от Большого взрыва до черных дыр». При этом содержание курса не должно состоять только из выводов, фактов, описаний определенных ключевых экспериментов, чтобы у студентов не сформировалось представление о науке как о складе готовых знаний и линейном пути научного познания. Важно показать студентам борьбу идей, драматичность и креативность научных исследований, природу научного прогресса и роль науки в современном мире.

Литература

1. Snow C.P. The Two Cultures. London: Cambridge University Press. (1998) [1959]. S. 107. URL: <http://intelligentagent.com/RISD/TheTwoCultures.pdf> (дата обращения: 07.03.2023).
2. Полонников А.А. О миссии гуманитарного обучения в высшей технической школе // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 4. С. 79–91. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-4-79-91.
3. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ, 2000. 287 с.
4. Дулатова А.Н., Рюмшина Е.В., Матвеева А.С. Гуманитарные науки и гуманитарное образование в мире цифровой культуры: вопросы трансформации // Сборник статей V Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития современной науки и образования». Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2021. С. 16–24. DOI 10.46916/20092021-2-978-5-00174-319-4.
5. Эйнштейн А. Собрание научных трудов: Т. 4 / под ред. И.Е. Тамм, Я.А. Смородинского, Б.Г. Кузнецова. М.: Наука, 1967.
6. Одинцова Н.И. Естественнонаучная картина мира как новая дисциплина в системе высшего образования // Современные направления развития вузовского образования: монография / отв. ред. А.Ю. Нагорнова, Т.Б. Михеева. Ульяновск, 2019. С. 236–245.
7. Голубева О.Н., Суханов А.Д. Новый подход к содержанию дисциплины «Концепции современного естествознания» // Физическое образование в ВУЗах. 1999. Т. 5. № 4. С. 23–29.
8. Свиридов В.В., Кочукова М.В. Структурирование предметной области на основе системного подхода // Известия Воронежского государственного педагогического университета. 2017. № 1 (274). С. 92–97.

9. Ивахненко Е.Н., Кузнецова Н.И. О пользе рациональной простоты: как преподавать гуманитарные дисциплины в технических вузах? // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. No 4. С. 92–99. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-4-92-99.

References

1. Snow C.P. The Two Cultures. London: Cambridge University Press. (1998) [1959]. S. 107. URL: <http://intelligentagent.com/RISD/TheTwoCultures.pdf> (data obrashheniya: 07.03.2023).
2. Polonnikov A.A. O missii gumanitarnogo obucheniya v vyshej tekhnicheskoy shkole // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2022. Т. 31. No 4. S. 79–91. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-4-79-91.
3. Ruzavin G.I. Konceptii sovremennogo estestvoznaniya: Uchebnik dlya vuzov. M.: YUNITI, 2000. 287 s.
4. Dulatova A.N., Ryumshina E.V., Matveeva A.S. Gumanitarnye nauki i gumanitarnoe obrazovanie v mire cifrovoj kul'tury: voprosy transformacii// Sostoyanie i perspektivy razvitiya sovremennoj nauki i obrazovaniya Sbornik statej V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Petrozavodsk: Mezhdunarodnyj centr nauchnogo partnerstva «Novaya Nauka», 2021. S. 16–24. DOI 10.46916/20092021-2-978-5-00174-319-4.
5. Ejnshtejн A. Sobranie nauchnyh trudov: T. 4 /pod red. I. E. Tamm, Ya.A. Smorodinskogo, B.G. Kuznecova. M.: Nauka. 1967.
6. Odincova N.I. Estestvennonauchnaya kartina mira kak novaya disciplina v sisteme vysshego obrazovaniya/ V knige: Sovremennye napravleniya razvitiya vuzovskogo obrazovaniya. Kollektivnaya monografiya. Otvetstvennye redaktory A.Yu. Nagornova, T.B. Miheeva. Ul'yanovsk, 2019. S. 236–245.
7. Golubeva O.N., Suhanov A.D. Novyj podhod k soderzhaniyu discipliny «Konceptii sovremennogo estestvoznaniya»// Fizicheskoe obrazovanie v VUZah. 1999. V. 5. No 4. S. 23–29.
8. Sviridov V.V., Kochukova M.V. Strukturirovanie predmetnoj oblasti na osnove sistemnogo podhoda// Izvestiya Voronezhskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2017. No 1 (274). S. 92–97.
9. Ivahnenko E. N., Kuznecova N. I. O pol'ze racional'noj prostoty: kak prepodavat' gumanitarnye discipliny v tekhnicheskikh vuzah? // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2022. V. 31. No 4. S. 92–99. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-4-92-99/

Изучение физических основ «зеленой» энергетики в школе

С.В. Степанов

Московский педагогический государственный университет

metstep@yandex.ru

Аннотация. Описаны подходы к организации занятий со школьниками по изучению физических явлений, положенных в основу работы технических устройств, обеспечивающих получение и использование энергии из возобновляемых источников.

Ключевые слова: зеленая энергетика, возобновляемые источники, физика, организация занятий.

The study of the physical foundations of renewable energy in school

S.V. Stepanov

Moscow Pedagogical State University

metstep@yandex.ru

Abstract. The article describes approaches to organizing classes with schoolchildren to study physical phenomena underlying the operation of technical devices that provide the receipt and use of energy from renewable sources.

Keywords: renewable energy; renewable resources; physics; lesson planning.

Одна из насущных проблем развития современной цивилизации связана с улучшением экологии планеты. Правительства большинства развитых стран видят ее решение в развитии «зеленой энергетики». По определению Википедии «зеленая» энергия – энергия из энергетических ресурсов, которые являются возобновляемыми или неисчерпаемыми по человеческим масштабам. Основной принцип получения возобновляемой энергии заключается в ее извлечении из постоянно происходящих в окружающей среде процессов или возобновляемых энергетических ресурсов и предоставления для технического применения» [2].

Наиболее экологичными и безопасными техническими устройствами по производству энергии из возобновляемых источников являются устройства, преобразующие различные виды энергии этих источников в электроэнергию – электростанции [3; 5].

В нашей стране также придается большое значение разработке способов получения электроэнергии из возобновляемых источников. Этот вопрос рассматривается не только на уровне специальных проектно-конструкторских организаций, но и на уровне общеобразовательных учреждений. Изучать основы

«зеленой энергетики» предполагается уже в основной школе. Так в приказе Минпросвещения России №804 от 06.09.2023 [1] предписано поставлять в школьные кабинеты физики комплекты оборудования для ознакомления школьников с принципом действия устройств, преобразующих различные виды «возобновляемой» энергии в электрическую. А именно: п.п. 2.14.16. «Комплект для изучения возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой энергии, биологической, механической и термоэлектрической энергетики)» и п.п. 2.14.22. «Комплект для изучения основ механики, пневматики и возобновляемых источников энергии».

На базе указанных комплектов могут проводиться занятия различных организационных форм. Некоторые компоненты этих комплектов могут использоваться в демонстрациях и лабораторных работах непосредственно на уроках. Но наиболее оптимально их возможности можно раскрыть на внеурочных занятиях, таких как физико-технические кружки, элективные курсы, проектная деятельность школьников [4; 6]. Естественно, что при организации таких занятий учитывается в полной мере их связь с содержанием школьного курса физики. Ниже представлена таблица (табл. 1), в которой приведено примерное соответствие основных направлений развития «зеленой энергетики» с техническими устройствами, необходимыми для их реализации, и учебным материалом школьного курса физики, позволяющим осознанно усвоить принцип действия этих устройств.

Таблица 1

Источник энергии	Техническое устройство	Материал учебного пособия
Ветер	Ветрогенератор; Редуктор Трансформатор	Электромагнитная индукция, Угловая и линейная скорость Закон Джоуля-Ленца Работа и мощность электрического тока, понятие ЭДС
Вода	Плотина Шлюз Гидротурбина, трансформатор	Гидростатика Передача электроэнергии на расстояние Устройство генератора переменного тока
Солнце	Фотоэлемент, Фотобатарея, Аккумулятор	Фотоэффект P-N переход Электрический ток в электролитах Параллельно и последовательное соединение проводников
Биотопливо	Паровая турбина Ректификационная колонка	Внутренняя энергия Парообразование электролиз
Термальные источники	Элемент Пельтье Умножитель напряжения Двигатель Стирлинга	Электрический ток в полупроводниках, Изопроцессы в газах

Содержание таких занятий должно включать теоретический блок, где ученики обобщают сведения о физических явлениях, на использовании которых действует то или иное техническое устройство, рассматриваются конструктивные особенности этого устройства. Также и блок экспериментальных заданий, выполняя которые, ученики самостоятельно исследуют на базе полученных знаний свойства тех технических устройств, с которыми их знакомят на данном занятии. При подведении итогов занятия обсуждают роль изученного устройства в развитии того или иного направления «зеленой энергетики».

В качестве примера такого подхода к организации занятий можно привести план одного из уроков по проблеме развития солнечной энергетики [3; 6]. Ученики повторяют суть явления внутреннего фотоэффекта в полупроводниках. Затем их знакомят с устройством и принципом работы полупроводникового фотоэлемента. После чего выполняется практическая работа, где ученики на собранных ими экспериментальных установках исследуют зависимость фототока от освещенности поверхности фотоэлемента. При этом предлагается исследовать зависимости от расстояния до источника света, а также от угла падения света на поверхность фотоэлемента. По результатам исследований делается вывод о том, что один фотоэлемент не в состоянии выдать ЭДС, превышающую потенциальный барьер его P-N перехода (для современных фотоэлементов это примерно 0,6 В). Из чего следует заключение о необходимости объединять отдельные фотоэлементы в батареи, соединяя их при этом последовательно и параллельно. Убедившись, что фотоэдс зависит также от угла падения света, приходят к выводу о зависимости эффективности работы фото-источника энергии от времени суток.

В заключение обсуждают достоинства и недостатки солнечной энергетики. К числу последних относят зависимость ее действия от состояния погоды, времени года, необходимости выделения значительных участков земной поверхности для размещения фото-батарей для получения значительной мощности таких электростанций.

Можно утверждать, что организация подобных занятий позволит не только более осознанно усвоить учебный материал курса физики, но и внесет вклад в профессиональную ориентацию школьников.

Литература

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 06.09.2022 № 804 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, соответствующих современным условиям обучения, необходимых при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий

государственной программы Российской Федерации "Развитие образования", направленных на содействие созданию (создание) в субъектах Российской Федерации новых (дополнительных) мест в общеобразовательных организациях, модернизацию инфраструктуры общего образования, школьных систем образования, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению общеобразовательных организаций, а также определении норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания». Зарегистрирован 12.10.2022 № 70483). URL: <https://rg.ru/documents/2022/10/14/minpros-prikaz804-site-dok.html> (дата обращения: 12.12.22).

2. Возобновляемая энергия: Википедия. Свободная энциклопедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Возобновляемая энергия](https://ru.wikipedia.org/wiki/Возобновляемая_энергия) (дата обращения: 22.02.2023)/

3. Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. СПб.: Наука и Техника, 2014. 320 с.

4. Кашкаров А.П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие конструкции. М.: ДМК Пресс, 2011. 144 с.

5. Сидорович В. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир. М.: Альпина Паблишер, 2019. 208 с.

6. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Лабораторный практикум: учебное пособие / С.В.Степанов. М.: Дрофа, 2020. 98 с. (Российский учебник).

References

1. Order of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 804 dated 06.09.2022 "On Approval of the List of Teaching and Upbringing Tools Corresponding to Modern Learning Conditions Necessary for Equipping General Education Organizations in Order to Implement the measures of the State program of the Russian Federation "Development of Education" aimed at facilitating the Creation (Creation) of New (additional) places in general education organizations in the Subjects of the Russian Federation, modernization of the infrastructure of general education, school education systems, criteria for its formation and requirements for the functional equipment of educational organizations, as well as determining the standard cost of equipping one place of a student with the specified means of education and upbringing" was registered on 12.10.2022 No. 70483). URL: <https://rg.ru/documents/2022/10/14/minpros-prikaz804-site-dok.html> (data obrashheniya: 12.12.22)..

2. Renewable energy (Electronic resource): Wikipedia. Free encyclopedia. Access mode: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Renewable energy](https://ru.wikipedia.org/wiki/Renewable_energy) (accessed: 02/22/2023)

3. Germanovich V., Turilin A. Alternative energy sources and energy conservation. Practical designs for the use of wind, solar, water, earth, and biomass energy. St. Petersburg: Science and Technology, 2014. 320 p.
4. Kashkarov A.P. "Wind generators, solar panels and other structures". Moscow: DMK Press, 2011. 144 p
5. Sidorovich V. World Energy Revolution: How renewable energy sources will change our world. Moscow: Alpina Publisher, 2019. 208 p.
6. Physics. Advanced level. 11th grade. Laboratory workshop: textbook / S.V. Stepanov. M.: Bustard, 2020. 98 p. (Russian textbook).

Формирование физико-математических способностей учащихся как профессиональная компетенция учителя физики

Т.И. Степанова

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова

yktcti09@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о необходимости владения учителем умения формировать физико-математические способности учащихся. Чтобы воспитать способности и талант ученика, учитель должен обладать синергетическим мышлением. Для этого надо показать и рассказать будущему учителю те условия, которые способствуют достижению цели. Синергизм во время обучения студента или работающего учителя достигается созданием особых, учитывающих законы синергетики, внешних условий и использованием синергетических методов и приемов.

Ключевые слова: многообразие характеристик педагогических ситуаций, догматические решения, создание особых условий и использование синергетических методов и приемов.

Fashioning of physicomathematical abilities of students as a professional competence of a physics teacher

T.I. Stepanova

the North-East Federal University named after MK Ammosov

yktcti09@rambler.ru

Abstract. The article discusses the need for a teacher to have the ability to form the physical and mathematical abilities of students. In order to raise the abilities and talent of a student, a teacher must have synergistic thinking. To do that it is necessary to show and tell the future teacher the conditions that contribute to achieving the goal.

The synergism during the education of a student or a working teacher is achieved by creating special external conditions, that are taken into account the laws of synergy, and using synergetic approaches and techniques.

Keywords: the variety of characteristics of pedagogical situations, dogmatic solutions, the creation of special conditions and the use of synergetic approaches and techniques.

Формирование физико-математических способностей, а также выявление и воспитание таланта своих воспитанников стало профессиональным долгом учителя физики. Проблема физико-математических способностей – это проблема индивидуальных различий обучающихся, проявления которых крайне разнообразны, и обеспечить педагогически правильный подход удастся в том случае, если учитель подготовлен к этой деятельности. Известно, что физико-математические способности в подростковом возрасте всегда проявляются в творчестве. К ним можно отнести самостоятельное решение сложных и оригинальных задач, самостоятельное «открытие» законов и доказательство теорем, выведение физических и алгебраических формул и др. Важной особенностью в интеллектуальной деятельности подростков является формирование активного, самостоятельного, творческого мышления. Важность этой особенности неоднократно подчеркивали В.А. Крутецкий, А.В. Кулемзина и другие исследователи [2; 3]. Мы придерживаемся следующего понятия способностей. Это применение в своей деятельности решения проблем и задач не на основе отдельных приемов и алгоритмов, а на глобальных, фундаментальных способах.

Обучение в школе, построено в основном на деятельностном подходе, оно формирует и развивает логическое линейное мышление. Конечно, хорошо обученный ученик способен на многое, он может решать очень сложные задачи и проблемы. Однако, современная система образования дает необходимое, но не достаточное образование. Надо наряду с линейным мышлением развивать и нелинейные (интуитивное, эвристическое, синергетическое и другие) виды мышления. А когда мы говорим обучаемому или любому другому человеку «думай!», у него срабатывает безусловный рефлекс и его мозг по инерции ищет знакомые пути решения. При этом он думает логически так, как его учили и его мозг совершает знакомые операции сравнения, сопоставления, систематизирует, делает выводы, выдвигает гипотезы и так далее. Однако, этот путь не всегда приводит к решению сложной проблемы или может быть долгим и не выгодным (много времени затрачивается, много сил уходит). Развивать способности своих учеников может только учитель, у которого развит нелинейный стиль мышления, так как самостоятельное, творческое мышление является нелинейным

процессом. Дело в том, что догадаться, прогнозировать, почувствовать и нестандартно решить проблему нелинейных процессов может только интеллект свободный от привычных догматических решений.

Инновационное образование будущего учителя физики предполагает обязательное единство личностного воспитания, усвоения профессиональных знаний и обретения умений в контексте развития способности и реальной готовности к работе в стремительно изменяющейся среде. На этой основе формируется особенный тип мышления, называемый нелинейным или синергетическим. Особенностью этого типа мышления является его «сингрессивная образность», это когда формирующийся в сознании будущего учителя образ будущей деятельности наиболее полно несет в себе всё многообразие реальных и виртуальных характеристик педагогических ситуаций в их постоянно изменяющихся соотношениях и значениях, определяемых темой урока, классами и учениками, их уровнями обучения, стандартами, их родителями, а также другими факторами.

Ведущими учеными были сформулированы основы синергетики, которые легли в основу объяснения и решения многих нелинейных процессов и вопросов в нелинейной оптике, термодинамике и других разделах физики, а также в сложных химических процессах. Очень быстро синергетика стала междисциплинарной наукой. Не только естественники, но и гуманитарии стали применять законы синергетики в своих исследованиях. Самостоятельное, творческое мышление относится к сложным нелинейным процессам и для перехода на этот уровень возможно применение основ синергетики.

Формирование синергетического мышления сопрягается с воспитанием способности мирочувствования. Для будущего учителя очень важно чувство мира, других людей, ученика и себя как органическую составляющую этого мира. Это дает возможность учителю помочь конкретному ученику преодолеть затруднения, или раскрыть скрытые возможности и способности таланта ученика. Как капитан, ведущий корабль, который должен не только знать, но и чувствовать море, воду, так и учитель должен чувствовать состояние детей в классе и себя в этой ситуации. Эта способность учителя необходимым становится особенно при работе с одаренными детьми. Одаренность – это область нелинейного и у каждого обучаемого её (одаренности) судьба по-своему складывается. Чтобы воспитать талант ученика, учитель должен обладать синергетическим мышлением. В элитных школах, где удельный вес одаренных детей достаточно высокий, должен работать не просто хороший учитель, знающий предмет обучения, языки и программирование, а непременно обладающий синергетическим мышлением.

Профессор В.Л. Романов пишет, что традиционное мировосприятие, основанное на «картинах мира» – не более чем слепок с прошлого или с конкретного «стоп кадра» действительности. Эти картины мира соответствуют мировоззрению, сформировавшемуся в результате обобщения утвердившихся и сохраняющихся в рамках классической механистической парадигмы философских, естественнонаучных, технических и социо-гуманитарных знаний. Но этот мир непрерывно изменяется.

«Для познания такого мира и ориентации в векторах его движения необходимо его чувствование, которое предшествует знаниям, задает направленность их продукции в творческом (креативном) значении и в единении дисциплин. Именно чувствование обеспечивает сигнальную функцию сознания, ориентированную на происходящие изменения среды жизнедеятельности и её образ в будущем.

Чувствование мира и получение жизненно важных знаний о нем развивается под влиянием таких важных качеств личности, как сочувствие, сопереживание, соучастие, содействие, взаимодействие. Объективное основание для воспитания в каждом человеке этих качеств имеется. Это основание – информационное единство человека и природы как категория философии открытого мира. Деятель, чувствующий мир природы, общества, других людей и себя как органическую составляющую этого мира откликается собственной болью на боль сограждан, беды общества, своей страны и природы» [1, с. 21].

Синергизм во время обучения достигается созданием особых, учитывающих законы синергетики, внешних условий при обучении и использованием синергетических методов и приемов. Первый этап формирования синергетического мышления будущего учителя физики является самым сложным и затратным. Для этого необходимо обеспечить свободу выбора пути решения поставленной проблемы. Поэтому на этом этапе стоит задача освободить интеллект личности от привычных догматических решений, от инертности ума, от привычных действий. То есть необходимо вывести систему из состояния равновесия, т.е. внутренний мир обучаемого, представленный его предыдущими ощущениями, восприятиями и переживаниями убирается, стирается. Для этого на данном этапе организуется среда, вызывающая «хаос» во внутреннем мире. Интеллект начинает отрицать знакомые действия, будет искать другие пути решения. Система, выведенная из состояния равновесия смущена,

На втором этапе имеем дело уже с податливой смущенной системой, которая легко ищет разные пути решения. При этом, как говорят философы, «мышь родит гору». Обсуждение, опыты, чтение другой информации, вообще в этот момент что угодно может подтолкнуть человека к догадке, не

догматическим решениям, которые не пришли бы в голову при нормальной ситуации. В этот момент организуется среда высокого напряжения (интеллектуальное, эмоциональное, физическое...), которая способствует и движет ум к решению поставленной задачи.

Следующий этап – это когда человек понял, что произошло, осознал решенную проблему. Он поднимается на более высокий уровень знаний, становится более компетентным чем минуту назад. Личность получает развитие сам, но путем специальной организации внешней среды. Если удачно созданную ситуацию повторить несколько раз, то появляется возможность условный рефлекс перевести в безусловный. А это означает поддержку и развитие таланта обучаемого.

Разработанная и использованная технология, синергетические методы, средства и приемы описаны в книгах [4; 5].

Литература

1. Инновационная подготовка кадров государственной службы. Изд. 2-е, стереотип. / под общ. ред. В.Л. Романова, Л.А. Василенко. М.: Изд-во РАГС, 2008. 140 с.
2. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. М.: Просвещение, 1968. 432 с.
3. Кулемзина А.В. Становление одаренности как педагогический процесс // Наука и школа. 2006. № 6. С. 18–22.
4. Степанова Т.И. Инновационная подготовка учителя физики // Якутск: Издательско-полиграфический комплекс СВФУ, 2011. 131 с.
5. Степанова Т.И. Профессиональное развитие и саморазвитие учителя физики. М.: Прометей, 2001. 206 с.

References

1. Romanova V.L., Vasilenko L.A. (Eds.). Innovative Preparation of Public Managers. M.: Russian Academy of Public Administration, 2008. 140 p.
2. Krutetsky V.A. The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren. Prosveshcheniye, 1968. 432 p.
3. Kulemzina A.V. Formation of giftedness as a pedagogical process // Science and school. 2006. No. 6. P. 18-22.
4. Stepanova T.I. Innovative training of a physics teacher. Yakutsk: Publishing and printing complex NEFU, 2011. 131 p.
5. Stepanova T.I. Professional development and self–development of a physics teacher. Prometey, 2001. 206 p.

Лазерная 3D биопечать

М.Ю. Сучков

Московский педагогический государственный университет,
Российский национальный исследовательский
медицинский университет им. Н.И. Пирогова

П.П. Шрам

Московский педагогический государственный университет,
Российский национальный исследовательский
медицинский университет им. Н.И. Пирогова

А.А. Власов

Московский педагогический государственный университет,
Российский национальный исследовательский
медицинский университет им. Н.И. Пирогова

Т.В. Егорова

Московский педагогический государственный университет,
tv.egorova@mpgu.su

Аннотация. Лазерная биопечать – перспективное направление в тканевой инженерии и регенеративной медицине, в основе которого лежит возможность формирования сложных 3D структур под контролем лазерного излучения. В работе рассмотрены современные подходы к данной технологии для создания биоструктур с использованием лазер-индуцированного переноса клеточного материала с подложки на объект. Приведены преимущества лазерной 3D биопечати, существующие технические ограничения и тенденции исследований в данной области.

Ключевые слова: биопечать; лазерная 3D биопечать; регенеративная медицина.

Laser-assisted 3D bioprinting

M.Yu. Suchkov

Moscow Pedagogical State University
N.I. Pirogov Russian National Research Medical University

P.P. Shram

Moscow Pedagogical State University
N.I. Pirogov Russian National Research Medical University

A.A. Vlasov

Moscow Pedagogical State University
N.I. Pirogov Russian National Research Medical University

T.V. Egorova

Moscow Pedagogical State University

Abstract. Laser-assisted bioprinting is a promising direction in tissue engineering and regenerative medicine, which is based on the possibility of forming complex 3D structures under the control of laser radiation. The paper considers modern approaches to this technology for creating biostructures using laser-induced transfer of cellular material from a donor slide to an object. The advantages of laser-assisted 3D bioprinting, existing technical limitations and research trends in this area are presented.

Keywords: Bioprinting; Laser-assisted bioprinting (LAB); Regenerative medicine.

Биопечать – это использование автоматизированных процессов переноса клеток и биоматериалов с заданной 2D- или 3D-организацией для создания биоинженерных структур [1]. В настоящее время существует большое количество технологий биопечати, доступных исследователям в области биомедицины. Наиболее распространенной и доступной является экструзионная биопечать, при которой происходит нанесение биочернил через сопло под давлением. Капельная печать, которую можно рассматривать как разновидность экструзионной печати, позволяет наносить биоматериал не в виде слоя, а отдельными каплями, что позволяет формировать более сложные структуры. В методах литографической биопечати свет используется для пространственного структурирования гидрогелевой фотокомпозиции, главным ограничением при этом является рассеивание света в объеме гидрогеля. Все перечисленные технологии находят применение в биомедицинских исследованиях, но мы сосредоточимся на технологии лазерной 3D биопечати (англ. laser-assisted bioprinting, LAB) в связи с ее техническими особенностями и возможностями, которые она открывает. Принцип работы лазерной 3D биопечати состоит в том, что точно управляемый высокоинтенсивный лазер генерирует ударную волну, под действием которой полимерный и/или клеточный материал переносится с донорной подложки на акцепторную подложку, формируя заданную структуру.

Лазерная система для 3D биопечати состоит из трех основных модулей: лазерный генератор, оптический модуль и модуль переноса биоматериалов, состоящий из донорной подложки и акцепторной подложки из прозрачных материалов. Расстояние между донорной и акцепторной подложками обычно составляет 100-500 мкм. В настоящее время существует две различные схемы строения донорной подложки: прямая запись с матрично-активированным импульсным лазерным испарением (англ. matrix assisted pulse laser evaporation direct writing, MAPLE-DW) и лазерно-индуцированный прямой перенос с использованием поглощающей пленки (англ. absorbing layer-assisted laser-

induced forward transfer, AFA-LIFT). Принципиальное различие между MAPLE-DW и AFA-LIFT состоит в наличии или отсутствии на донорной подложке слоя, поглощающего энергию лазерного излучения [2].

Рабочий процесс состоит из нескольких этапов (рис. 1). Лазерный луч регулируется системой зеркал и линз, вследствие чего фокусируется на верхней поверхности поглощающего слоя (AFA-LIFT) или слоя биочернил (MAPLE-DW) (а). В месте облучения образуется пузырёк (б), вдоль поверхности которого стекают биочернила (в). Под давлением пузырёк схлопывается, и образовавшаяся струя или капля попадает на подложку (г). Затем эти шаги повторяются, в результате чего слой за слоем формируется трёхмерная структура.

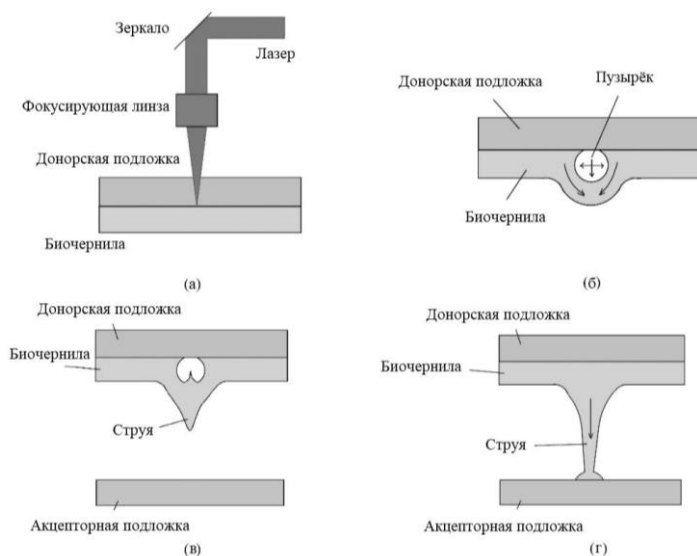


Рис. 1. Лазерно-индуцированный прямой перенос микрообъектов [2]

К ограничениям метода относится малая толщина слоя биоматериала, который в процессе работы может стать неоднородным или высохнуть. Для решения этого вопроса был предложен метод лазер-индуцированного обратного переноса (англ. laser-induced backward transfer, LIBT), в котором акцепторную подложку и биочернила меняют местами [3] (Рис. 2). При этом лазерный луч проходит через прозрачную подложку или идет прямо снизу и фокусируется на небольшом расстоянии ниже поверхности биочернил, где образуется пузырёк.

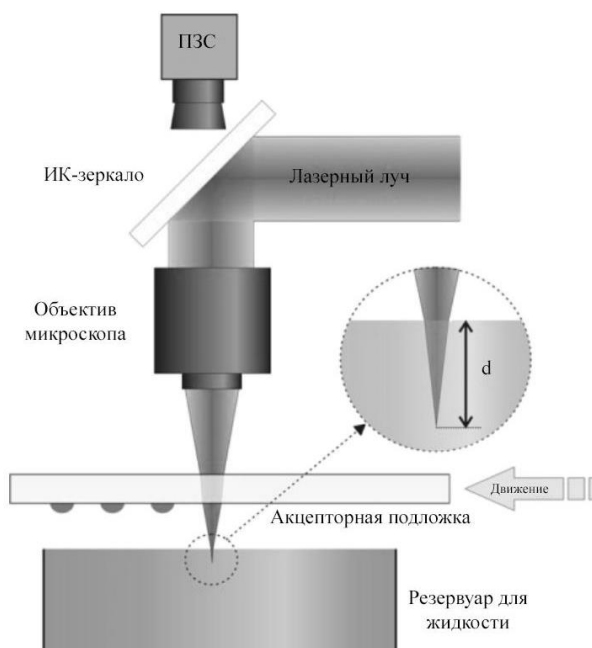


Рис. 2. Лазерно-индуцированный обратный перенос микрообъектов [2]

Другим важным элементом является поглощающий энергию слой, который имеет три основных преимущества: увеличение скорости поглощения лазерного излучения, изоляция и защита клеток от оптического воздействия, более широкий диапазон в настройке лазера для формирования стабильной и управляемой струи. В то же время существует два недостатка. Во-первых, в процессе печати поглощающий слой частично или полностью разрушается, а повторное покрытие накладывает ограничения. Во-вторых, фрагменты поглощающего слоя могут загрязнять биочернила и повреждать живые клетки. Одним из наиболее многообещающих решений для уменьшения загрязнения биочернил является использование биоразлагаемого материала, например желатина, в качестве поглощающего слоя [4].

К преимуществам лазерной биопечати можно отнести высокое разрешение печати [5; 6], высокую производительность [5; 7], хорошую выживаемость клеток. К ограничениям метода можно отнести сравнительно более высокую техническую сложность по сравнению с другими видами печати (экструзионная, стереолитография), однако можно ожидать, что развитие программной и технической базы позволит расширить диапазон его возможного применения. Важно, что предложенный метод не ограничивается лишь приложениями тканевой инженерии, но также может быть предложен для создания 3D моделей опухолей *in vitro*, т.н. опухолевых сфероидов, в том числе для скрининга новых противоопухолевых препаратов [2].

Благодарности

Работа выполнена в рамках темы госзадания Министерства просвещения РФ № 122122600055-2.

Литература

1. Moroni L., Burdick J.A., Highley C., Lee S.J., Morimoto Y., Takeuchi S., Yoo J.J. Biofabrication strategies for 3D in vitro models and regenerative medicine // *Nat. Rev. Mater.* 2018. Vol. 3, no. 5. P. 21-37. <https://doi.org/10.1038/s41578-018-0006-y>.
2. Dou C., Perez V., Qu J., Tsin A., Xu B., Li J. A State-of-the-Art Review of Laser-Assisted Bioprinting and its Future Research Trends // *ChemBioEng Reviews.* 2021. Vol. 8. No 5. P. 517–534. <https://doi.org/10.1002/cben.202000037>.
3. Duocastella M., Fernandez-Pradas J. M., Morenza J. L., Zafra D., Serra P. Novel laser printing technique for miniaturized biosensors preparation // *Sensors and Actuators B: Chemical.* 2010. Vol. 145. No 1. P 596–600. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2009.11.055>.
4. Xiong R., Zhang Z., Chai W., Chrisey D.B., Huang Y. Study of gelatin as an effective energy absorbing layer for laser bioprinting // *Biofabrication.* 2017. Vol. 9. No 2. P. 024103. <https://doi.org/10.1088/1758-5090/aa74f2>.
5. Guillotin B., Souquet A., Catros S., Duocastella M., Pippenger B., Bellance S., Bareille R., Remy M., Bordenave L., Amedee J., Guillemot F. Laser assisted bioprinting of engineered tissue with high cell density and microscale organization // *Biomaterials.* 2010. Vol. 31. No 28. P. 7250–7256. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2010.05.055>.
6. Cheptsov V.S., Tsypina S.I., Minaev N.V., Yusupov V.I., Chichkov B., Int. J. New microorganism isolation techniques with emphasis on laser printing // *Int J Bioprint.* 2019. Vol. 5, no. 3, P. 165. <https://doi.org/10.18063/ijb.v5i1.165>.
7. Guillemot F., Souquet A., Catros S., Guillotin B., Lopez J., Faucon M., Pippenger B., Bareille R., Remy M., Bellance S., Chabassier P., Fricain J.C., Amedee J. High-throughput laser printing of cells and biomaterials for tissue engineering // *Acta Biomaterialia.* 2010. Vol. 6, no. 7. P. 2494–2500. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2009.09.029>.

Формирование естественнонаучной грамотности на уроках физики в 7 классе

М.Е. Сухорослова

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет
sukhoroslova00@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема формирования естественнонаучной грамотности школьников на уроках физики. Обсуждаются результаты констатирующего педагогического эксперимента по диагностике уровня естественнонаучной грамотности обучающихся основной школы. Приводятся примеры разработанных заданий на развитие естественнонаучной грамотности обучающихся 7 класса.

Ключевые слова: обучение физике; естественнонаучная грамотность; проектирование заданий.

Formation of natural science literacy in physics lessons in grade 7

M.E. Sukhoroslova

Perm State Humanitarian Pedagogical University
sukhoroslova00@mail.ru

Abstract. The article deals with the problem of the formation of natural science literacy of schoolchildren in physics lessons. The results of a stating pedagogical experiment on diagnosing the level of natural-science literacy of primary school students are discussed. Examples of the developed tasks for the development of natural science literacy of 7th grade students are given.

Keywords: teaching physics; natural science literacy; task design.

Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями [2]. Развитие естественнонаучной грамотности в основной школе происходит в первую очередь в процессе обучения физике.

Для того чтобы оценить уровень естественнонаучной грамотности обучающихся 7 класса, было проведено тестирование с использованием материалов проекта «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся» [1]. На основе текста «Волшебный кувшин» школьникам необходимо было выполнить пять заданий. Первое, третье и пятое задание было направлено на применение естественнонаучных методов исследований и научное объяснение явлений. Необходимо было выбрать правильный ответ из списка. За

задание начислялся один балл. Второе и четвертое задания диагностировали умение интерпретировать данные. Тип второго задания – на установление соответствия, за выполнение задания начислялся один балл. Тип четвертого задания – задание с развернутым ответом, которое оценивалось в два балла. Максимальное количество баллов за выполнение всех заданий – 6.

В тестировании принимало участие 17 обучающихся. Только один обучающийся набрал 5 баллов (рис. 1), три респондента не справились ни с одним заданием. Остальные обучающиеся набрали от 1 до 4 баллов.

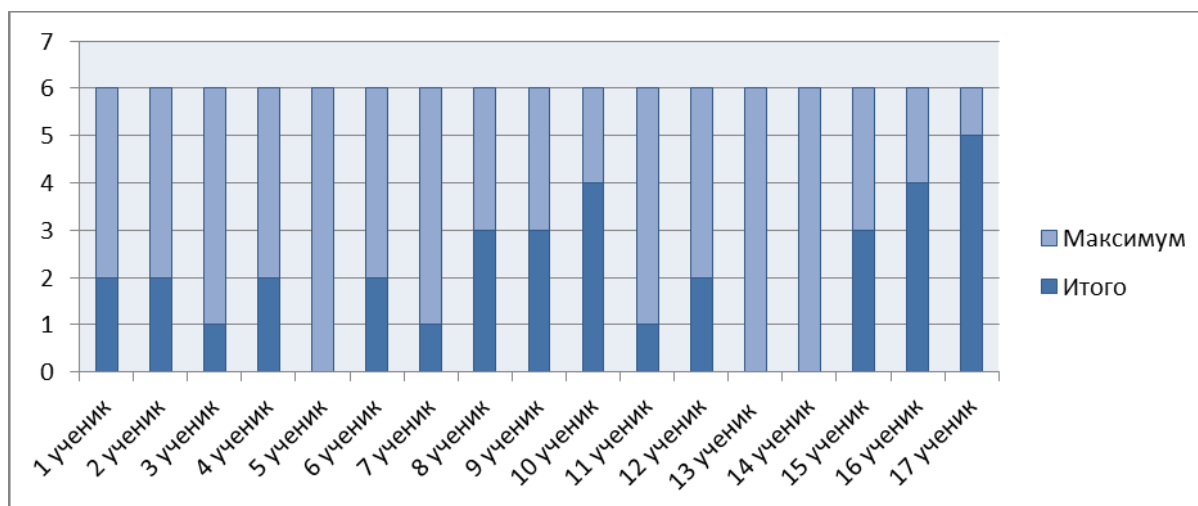


Рис. 1. Анализ набранных баллов каждого ученика по всем заданиям

На рисунке 2 представлены результаты по объекту оценивания всех учеников суммарно. Объекты оценивания по каждому заданию: 1 задание – выдвигать объяснительные гипотезы; 2 задание – анализировать и интерпретировать данные; 3 задание – применять естественнонаучные знания для объяснения явлений; 4 задание – анализировать и интерпретировать данные и делать соответствующие выводы; 5 задание – применять естественнонаучные знания для объяснения явлений. Максимальное количество набранных баллов за первое, второе, третье и пятое задание – 17 баллов, так как в тестировании участвовало 17 обучающихся, и задание оценивалось одним баллом. За четвертое – 34 балла, так как задание оценивалось двумя баллами.

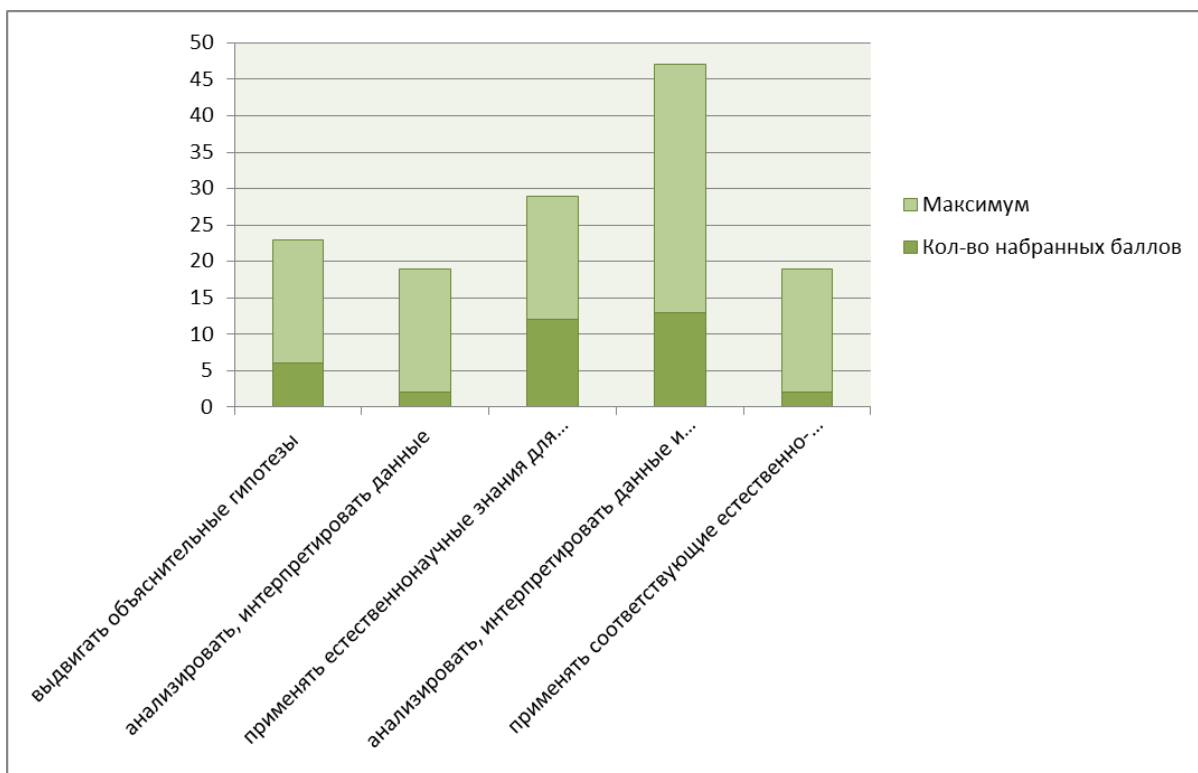


Рис. 2. Анализ суммарного балла за каждое задание

Для заданий по ЕНГ определяются уровни познавательных действий, которые должен выполнить ученик для выполнения каждого задания. В результате определяются уровни развития ЕНГ: низкий, средний и высокий.

Низкий: выполнять одношаговую процедуру, например, распознавать факты, термины, понятия. **Средний:** использовать и применять понятийное знание для описания или объяснения явлений. **Высокий:** анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать и формулировать выводы [1].

Как показали результаты констатирующего эксперимента, у обучающихся 7 класса преобладает низкий уровень естественнонаучной грамотности.

Поэтому для целенаправленной работы по развитию естественнонаучной грамотности обучающихся были подобраны тексты научного содержания и разработаны задания к ним.

Текст № 1. «Материя»

Все на свете состоит из материи. Материя – это не все, что видно глазами человека. Материей являются и крошечные пылинки, не видимые невооруженным глазом. Все планеты и звезды представляют собой материю. Из материи состоит абсолютно вся Вселенная. Сама материя образована из мельчайших кирпичиков, которые называют атомами.

Вопрос 1.1. Ученый, для изучения материи, выбрал два объекта: камень и бабочку. Чем руководствовался ученый при выборе этих объектов?

Компетентностная область оценки: понимание особенностей естественнонаучного исследования. Объект оценки: описывать и оценивать способы, которые используют ученые, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений.

Вопрос 1.2. Материя существует в трех основных состояниях: твердое, жидкое и газообразное. В твердом состоянии молекулы расположены близко к друг другу. Поэтому твердые предметы не меняют ни объем, ни форму. В жидкости молекулы расположены неподалеку друг от друга. Поэтому жидкости способны изменять форму и течь. В газообразном состоянии, ввиду самого далекого расположения молекул, молекулы движутся свободно. Может ли материя меняться и переходить из одного состояния в другое?

Компетентностная область оценки: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов. Объект оценки: преобразовывать одну форму представления данных в другую.

Вопрос 1.3. Предложите способы, которыми можно исследовать материю.

Компетентностная область оценки: понимание особенностей естественнонаучного исследования. Объект оценки: предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса.

Текст № 2. «Силы»

Одной из основных сил, действующих во вселенной, является сила тяготения. Другая – электромагнитная сила. Если два объекта соприкасаются, между ними действуют физические силы. Если вбивать гвоздь в дерево, сила удара молотка передается гвоздю и заставляет проникать вглубь древесины. Это – сила, вызывающая движение. Дерево отвечает противодействием, сопротивляясь гвоздю. В итоге сила сопротивления способна сравниться с силой удара молотком по шляпке гвоздя. Тогда гвоздь перестает двигаться. Самолёт — воздушное судно, предназначенное для полётов в атмосфере с помощью силовой установки, создающей тягу.

Задание 2.1. За счет чего самолет удерживается в воздухе?

- 1) за счет обтекаемой формы крыльев самолета;
- 2) за счет равновесия сил;
- 3) за счет большой мощности двигателя;
- 4) за счет подъемной силы.

Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений. Объект оценки: применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.

Задание 2.2. Профиль крыла имеет вогнуто-выпуклую или двояковыпуклую симметричную форму. Объясните для чего это сделано.

Исследуемая компетенция: научное объяснение явлений. Объект оценки: объяснять принцип действия технического устройства или технологии.

Задание 2.3. На задней кромке крыла самолета хорошо видны 10 электростатических разрядников. Статическое электричество для летательных аппаратов представляют серьезную, но решаемую проблему. Предположите, какие проблемы могут возникнуть и придумайте способы их устранения.

Компетентностная область оценки: понимание особенностей естественнонаучного исследования. Объект оценки: выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки.

Созданный в результате экспериментальной работы банк заданий для формирования и диагностики уровня развития естественнонаучной грамотности обучающихся может быть использован в практической деятельности педагогов с целью организации урочной и внеурочной деятельности школьников.

Литература

1. Сетевой комплекс информационного взаимодействия субъектов Российской Федерации в проекте «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся». URL: <http://skiv.instrao.ru/> (дата обращения: 12.12.2022).
2. Пентин А.Ю., Ковалева Г.С., Давыдова Е.И. и др. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. № 1. С. 79–109.

References

1. Network complex of information interaction of subjects of the Russian Federation in the project "Monitoring the formation of functional literacy of students". URL: <http://skiv.instrao.ru/> (data obrashheniya: 12.12.22).
2. Penin A.Yu., Kovaleva G.S., Davydova E.I. et al. The state of natural science education in the Russian school according to the results of international research Timss and Pisa // Education Issues. 2018. No. 1. P. 79–109.

Принципы использования мультимедийных средств при обучении физике

А.П. Усольцев, Т.Н. Шамало

Уральский государственный педагогический университет

alusolzev@gmail.ru

Аннотация. Сформулированы принципы, учёт которых позволяет эффективно использовать потенциальные возможности мультимедийных средств при обучении физике: субъектности, наглядности, системности,

нормируемости, творчества и дополнительности. Раскрыто содержание каждого из принципов, показано, каким образом нужно использовать мультимедиа в соответствии с этими принципами для развития мышления школьников и формирования у них физических понятий.

Ключевые слова: развитие мышления, мультимедиа, формирование физических понятий, наглядность, обучение физике.

Principles of using multimedia tools in teaching physics

A.P. Usoltsev, T. N. Shamalo

Ural State Pedagogical University

alusolzev@gmail.ru

Abstract. The principles of effective use of multimedia tools in teaching physics are formulated: subjectivity, clarity, consistency, normalizability, creativity and complementarity. The content of these principles is disclosed. Examples of their use in the formation of physical concepts in schoolchildren are shown.

Keywords: development of thinking; multimedia, formation of physical concepts, visibility, teaching physics.

Современная тенденция такова, что в учебном процессе мультимедийного динамичного контента становится всё больше, и всё меньше используются статичные рисунки, схемы, графики, таблицы и даже текст. Использование мысленного моделирования и мысленного эксперимента без видеоряда стало считаться недоработкой. Всё реже на уроке можно услышать фразу «А теперь представьте себе...». Зачем представлять, если есть возможность показать это в презентации?

При первом, поверхностном взгляде кажется, что это хорошо, ведь проблема наглядности в учебном процессе окончательно решена: существует огромное количество видеороликов, на которых можно увидеть поставленные эксперименты, причём специально замедленные или убыстренные для более удобного наблюдения, проявление различных явлений в природной среде, модельные анимации и пр.

Но как это ни парадоксально звучит, проблема наглядности в условиях неограниченного количества доступных видеоматериалов не уходит, а становится ещё более актуальной, поскольку несистемное использование имеющихся возможностей современной мультимедийной среды приводит к антинаглядности, которая тормозит развитие процесса формирования физических понятий, а не стимулирует его. Безусловным постулатом можно считать то, что мультимедийный материал не может заменять натуральный

эксперимент. Вытеснение натурального эксперимента приводит к недопустимому отрыву обучения физике от своих методологических основ, проблемам в мировоззрении обучающихся.

Нами выделены принципы, учёт которых при изучении любого учебного предмета позволяет целенаправленно развивать не только предметные знания и умения, но и мышление. Покажем, каким образом эти принципы могут быть учтены при использовании мультимедийного контента.

1. Субъектности. Заключается в развитии осознанной саморегуляции человека, без которой невозможна результативная мыслительная деятельность [2].

Учебная деятельность обучающегося не может осуществляться без решения учителем вопроса организации внимания ученика, которое последовательно проходит стадии непроизвольного внимания, произвольного внимания и, наконец, слепопроизвольного внимания. Именно слепопроизвольное внимание является проявлением субъектности, и, одновременно, средством её развития. Но для этого необходимо создание начального эмоционального всплеска непроизвольного внимания, являющегося отправной точкой организации познавательной деятельности школьника на стадии произвольного внимания. И в этом плане возможности мультимедийного контента являются наиболее подходящими. Именно мультимедийные возможности эксплуатируются в кинематографии в жанре «экшн», где присутствует максимум динамики, движения, звуков, действия. Броский видеоматериал должен сочетаться с натурным экспериментом, показывающим изучаемое явление «вживую». Сравнение реальности с виртуальным контентом позволяет формировать критическое отношение к его достоверности. Возникающие при этом возможности как нельзя лучше подходят для создания проблемной ситуации, могут являться своего рода «эпиграфом» или «предисловием» для изучаемого явления или закона.

Например, изучение темы «Тепловые двигатели» может начинаться с показа захватывающих автомобильных гонок из фильмов и опыта с вылетом пробки из нагреваемой пробирки с водой. При этом задаётся вопрос: «А что общего между ними?». В ходе обсуждения эта стадия обязательно должна сменяться следующей, где на первое место выходит следующий принцип.

2. Наглядности. Заключается в выделении существенных сторон предмета изучения для правильного и быстрого формирования требуемого понятия и связанных с ним когнитивно-репрезентативных структур при организации чувственного восприятия обучающегося [5].

В реализации этого принципа используются возможности мультимедийных средств, прямо противоположные используемым при реализации предыдущего

принципа. Теперь нам надо отбросить всё второстепенное, максимально «обеднить» визуализированный ряд до модельности, чтобы была визуально показана абстрактная сущность изучаемого процесса. Возникающий при этом наглядный образ уже обобщён до уровня понятия, что значительно повышает вероятность «правильного понимания» учеником изучаемого материала, развития его когнитивно-репрезентативных структур в требуемом направлении. Это позволяет избегать типичных бытовых заблуждений, преодолевать познавательные барьеры, разрушать мiskonцепции [3].

В приведённом примере темы «Тепловые двигатели» будет уместным использовать анимированную модель теплового двигателя, позволяющую понять принцип его работы, определить характеристики всех участков цикла его работы.

3. Системности. Заключается в направленности обучения не столько на количество усвоенных понятий, сколько на усложнение когнитивно-репрезентативных структур, связывающих эти понятия между собой.

После усвоения сути изучаемого, ученику необходимо восстановить удалённые при абстрагировании связи, увидеть взаимосвязь изучаемого понятия с другими, его место и роль в общей картине. Здесь возможно использование интерактивных возможностей для манипулирования объектами на экране (распределения их по группам, составление графов, иерархическое расположение и пр.).

Например, можно предложить в качестве задания картинку с тепловыми двигателями отделить от нетепловых двигателей. В интерактивной модели теплового двигателя можно «поиграть» значением температур нагревателя и холодильника и сделать выводы о способах повышения КПД и имеющихся ограничениях по его увеличению.

4. Нормируемости. Заключается в обучении использованию в мыслительной деятельности норм, шаблонов, алгоритмов, являющихся своего рода «инструментом» мышления [4], позволяющих быстро и безошибочно добиваться требуемого результата в типовых ситуациях и сводить нетиповые ситуации к типовым.

Например, постоянный переход от «буйства красок и звуков» начального знакомства с каждым изучаемым явлением к обеднённой абстрактному образу рождает полезный мыслительный алгоритм: всегда в любой ситуации, чтобы понять суть происходящего необходимо избавляться от второстепенного, хотя и красочного и яркого «шума», и доходить при этом до сухой, предельно ясной и лаконичной схемы.

В конце концов, визуализировать можно и нужно сами эти шаблоны (например, цикл познания).

5. Творчества. Заключается в развитии воображения, позволяющего создавать собственные внутренние ментальные модели и выходить за рамки любых шаблонов и алгоритмов (в том числе и мыслительных).

При реализации этого принципа все технические возможности мультимедийных средств могут быть задействованы в максимальной степени. Ученику предоставляется возможность создавать свой художественный образ изучаемого материала и проявить все свои творческие способности. Важно при этом оценивать не только яркость и оригинальность создаваемого художественного образа, но и его точность с физической точки зрения.

6. Дополнительности. Заключается в использовании диалектически связанных моделей – диалектически взаимоисключающих и дополняющих друг друга для целостного понимания изучаемого объекта [1]. В частности, в творческой деятельности ученик описывает и сопоставляет природные явления с двух противоположных позиций: объективных законов природы и своих субъективных чувств, возникающих при этом. Такой подход позволяет стимулировать субъектность ученика, активизировать его познавательную деятельность, сохранить в его памяти яркие моменты учёбы на всю жизнь.

Литература

1. Гранатов Г.Г. Мышление и понятие (концепция дополнительности): монография. М.: ФЛИНТА: Наука, 2011. 320 с.
2. Конопкин О.А. Психическая саморегуляция произвольной активности человека (структурно-функциональный аспект) // Вопросы психологии. 1995. № 1. С. 5–12.
3. Крушельницкий А.Н., Лаптев В.В., Ларченкова Л.А. Обзор представлений и классификации познавательных барьеров и misconceptions, возникающих при изучении физики // Научное мнение. 2020. № 12. С. 10-22. DOI 10.25807/PVN.22224378.2020.12.10.22.
4. Сауров Ю.А., Уварова М.П. Нормативная и творческая деятельность в обучении: различие и согласование // Педагогика. 2021. Т. 85. № 8. С. 5–15.
5. Усольцев А.П., Шамало Т.Н. Наглядность и ее функции в обучении // Педагогическое образование в России. 2016. № 6. С. 102–109. DOI 10.26170/po16-06-17.

References

1. Granatov G.G. My`shlenie i ponyatie (konceptsiya dopolnitel`nosti): monografiya. M.: FLINTA: Nauka, 2011. 320 s.
2. Konopkin O.A. Psicheskaya samoregulyaciya proizvol`noj aktivnosti cheloveka (strukturno-funkcional`ny`j aspekt) // Voprosy` psixologii. 1995. № 1. S. 5–12.

3. Krushel`niczkij A.N., Laptev V.V., Larchenkova L.A. Obzor predstavlenij i klassifikacii poznavatel`ny`x bar`erov i misconceptions, vznikayushhix pri izuchenii fiziki // Nauchnoe mnenie. 2020. № 12. S. 10-22. DOI 10.25807/PBH.22224378.2020.12.10.22.
4. Saurov Yu.A., Uvarova M.P. Normativnaya i tvorcheskaya deyatel`nost` v obuchenii: razlichenie i soglasovanie // Pedagogika. 2021. T. 85. № 8. S. 5–15.
5. Usol`cev A.P., Shamalo T.N. Naglyadnost` i ee funkcii v obuchenii // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. 2016. № 6. S. 102–109. DOI 10.26170/po16-06-17.

**Развитие функциональной грамотности школьников
через профессионально ориентированные задания при изучении физики
(на примере социально-экономического и гуманитарного профилей)**

Т.С. Фещенко

Институт новых технологий
tatyana-feshchenko@yandex.ru

Е.В. Алексеева

alekseeva1971@yandex.ru

Петровская школа

Л.А. Шестакова

Издательство «Национальное образование»

l.a.shestakova@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается проблема формирования и развития функциональной грамотности старших школьников при изучении физики за счет использования профессионально ориентированных заданий. Приведены примеры таких заданий для классов социально-экономического и гуманитарного профилей. Показано, что обсуждение и выполнение заданий не только способствует формированию всех составляющих функциональной грамотности, профессиональной ориентации школьников, но и помогает осмыслить значение физической науки в различных сферах деятельности человека.

Ключевые слова: физика; мотивация; функциональная грамотность; профессионально ориентированные задания.

**Development of functional literacy of schoolchildren
through professionally oriented tasks in the study of physics
(on the example of socio-economic and humanitarian profiles)**

T.S. Feshchenko

Institute of New Technologies
tatyana-feshchenko@yandex.ru

E.V. Alekseeva

alekseeva1971@yandex.ru
CHU OO Petrovskaya school

L.A. Shestakova

Publishing House «National Education»
l.a.shestakova@gmail.com

Abstract. The article deals with the problem of formation and development of functional literacy of senior schoolchildren in the study of physics through the use of professionally oriented tasks. Examples of such tasks for classes of socio-economic and humanitarian profiles are given. It is shown that the discussion and performance of tasks not only contributes to the formation of all components of functional literacy, professional orientation of schoolchildren, but also helps to comprehend the importance of physical science in various spheres of human activity.

Keywords: physics; motivation; functional literacy; professionally oriented tasks.

Физика, как известно, трудный предмет для многих школьников, особенно для тех из них, кто полагает, что физика никогда не пригодится в жизни, и, тем более в избираемой старшеклассниками гуманитарного и социально-экономического профилей будущей профессии. Мотивация к изучению предмета у этих школьников находится на крайне низком уровне.

Вместе с тем в быстро меняющемся современном мире человек должен не только получать образование и приобретать знания на всю жизнь, но и быть готовым переучиваться в соответствии с требованиями рынка труда и экономики нашей страны.

Современный рынок труда остро нуждается в специалистах, которые имеют широкий диапазон базовых знаний, обладают функциональной грамотностью и могут применять полученные знания в своей профессиональной деятельности, гибко реагировать на все изменения, успешно решая нестандартные задачи, которые преподносит жизнь [2]. Мы рассматриваем функциональную грамотность как одно из важнейших свойств личности. Эта грамотность проявляется в определенной ситуации, в отличие от академической грамотности, которую мы рассматриваем как устойчивое свойство личности [1, с. 58].

Отметим, что функциональная грамотность не может формироваться без академической грамотности, которая вооружает школьников необходимым запасом предметных знаний, умений и навыков. Она обнаруживает себя в

стабильной ситуации при решении стандартных и обучающих задач. Стандартные задачи направлены на отработку умений решать определенный класс задач. Деятельность школьников в процессе решения этих задач является репродуктивной. Обучающие задачи, как правило, требуют простых мыслительных операций с данными: выявление, перечисление, сопоставление, обобщение и т. п. Функциональная грамотность, как правило, проявляется в решении проблемных задач, выходящих за пределы привычных учебных ситуаций, не похожих на учебные задачи, в ходе решения которых формировались и отрабатывались знания и умения.

Физика – это один из важнейших учебных предметов, определяющих формирование целостного представления о мире, научного мировоззрения и понимания взаимообусловленности, взаимосвязанности всех явлений окружающего мира.

В Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, говорится о необходимости разрешать проблемы мотивационного характера при изучении предмета. Важно, чтобы школьники понимали смысл изучения физики [3]. Одним из методов формирования такой мотивации могут служить профессионально ориентированные задания.

Под профессионально ориентированными мы понимаем задания, формулировки которых так или иначе связаны с избранной школьником будущей профессиональной деятельностью. Использование таких заданий позволяет уже при изучении школьного курса физики на уровне среднего общего образования показать обучающемуся значение физических знаний даже в профессиях социально-экономической и гуманитарной направленности с одной стороны, а с другой – развивать и совершенствовать функциональную грамотность и одну из важнейших ее составляющих – креативность. Второй аспект связан с формированием мотивов для изучения физики, совершенствования своих знаний, умений и личностных качеств, позволяющих всегда быть готовым решать различные проблемы, в том числе, в своей профессиональной подготовке.

Полагаем, что при составлении таких заданий нужно учитывать следующие требования:

- задание должно вписываться в содержательную часть рабочей программы по физике и соответствовать требованиям ФГОС СОО – 2022 (требования к результатам освоения основной образовательной программы) [4]. В частности, к личностным, включающим готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; наличие мотивации к обучению и личностному саморазвитию;

- задание должно способствовать достижению цели учебного занятия/выполнения домашнего творческого задания/формированию функциональной грамотности;
- текст задачи должен быть понятен школьникам, описывать реальные ситуации, связанные с будущей профессией и давать импульс к поиску ответов на вопросы задания.

Иными словами, профессионально ориентированные задания – это специальные (комплексные) задания, которые отличаются от традиционных учебных задач тем, что в них описывается конкретная проблемная ситуация, способ решения которой явно не задан. Такой формат позволяет предлагать различные подходы к выполнению задания.

Приведем несколько примеров таких заданий.

Пример 1. Задание для «гуманитариев» к разделу «Электродинамика» (проектно-исследовательская деятельность).

В 2021 году исполнилось 100 лет плану ГОЭЛРО (сокр. от Государственная комиссия по электрификации России). Электрификация страны повлияла на советский авангард: изобразительное искусство, кино, архитектуру, музыку, театр, литературу и дизайн. Электричество становилось героем рассказов, пьес, детских сказок, плакатов, кино, а также появлялось в графике, живописи и скульптуре. Его образ воплощался в форме лампы накаливания, уходящих вдаль линий электропередач, мощных турбин электростанций, электрификация в разных своих проявлениях отражалась в искусстве и литературе. Выберите направление, соответствующее вашей будущей профессиональной деятельности, и выполните проект «Разные лики электрификации».

При выполнении этого задания развиваются креативность, естественно-научная грамотность, глобальная компетентность, читательская грамотность.

Для выполнения работы школьникам придется отыскивать и исследовать те произведения искусства, которые, по их мнению, наиболее близки к будущей профессиональной деятельности. Они должны будут ещё раз возвратиться к разделу физики, осмыслить важность изучения темы «Производство, передача и распределение электроэнергии», понять активную гражданскую позицию людей, стоявших у истоков электрификации. В процессе выполнения задания школьник будет и определять свою позицию по отношению к изучению физики, и демонстрировать дальнейшую готовность интересоваться научными идеями, относящимся к естественным наукам и технологиям.

Пример 2. (групповая работа). На примере вводного урока физики для социально-экономического профиля.

Решите ситуационную задачу¹, обсудив ее в групповом формате: Студенты одного из экономических вузов приняли участие в деловой игре «Роль физики в становлении личности инженера-экономиста», разделившись на микрогруппы. Студенты одной из микрогрупп обратили внимание на то, что еще в XVII веке Готфрид Вильгельм Лейбниц, который был универсальным ученым: математиком и физиком, правоведом и историографом, археологом и лингвистом, политиком и экономистом, – исследовал функциональную зависимость между увеличением потребляемой тепловыми машинами энергии и ростом производительной силы работников. На основании своих исследований он пришел к понятию «живой силы». На современном языке этот термин носит название «кинетической энергии». Сейчас этот факт уже малоизвестен, но именно Г.В. Лейбниц вплотную подошел к закону сохранения энергии и ввел в научный обиход закон достаточного основания: ни одно утверждение не может считаться справедливым без достаточного на то основания. Дайте обоснованный ответ на вопросы: Почему студенты обратили внимание на указанный факт? Какую роль сыграло универсальное образование ученого в понимании существования закона сохранения энергии. Результат оформите в виде презентации.

Пример 3. Методологическое задание для будущих юристов.

Сравните научное понятие «гипотеза» и его значение в физике и понятие «версия» в юриспруденции. Укажите выбранные вами основания для сравнения. Результаты сравнения оформите в удобном для вас формате, например, таблица, ролик, ментальная карта, схема и др.

В качестве домашней работы можно предложить задания для формирования функциональной грамотности в контексте представления о будущей профессии.

1. В эконофизике, сравнительно недавно появившейся науке, пытаются использовать аналоги физических законов как прогнозный инструмент для экономических исследований. Укажите известные вам аналоги в формате самостоятельно разработанной таблицы.
2. В физике рассматривают структурные уровни организации материи. Все объекты этих уровней в зависимости от их размеров условно относят к микро-, макро- или мега миру. Установите параллели между уровнями организации материи в физике и уровнями организации экономики. Результат оформите в виде схемы.

В статье приведены лишь некоторые аспекты формирования функциональной грамотности при изучении физики в классах гуманитарного и

¹ Задача составлена по материалам статьи Гладковский В.И., Хуснутдинова В.Я. Зачем экономистам физика? // Символ науки. 2015. № 3. С. 91–95.

социально-экономического профилей. Функциональная грамотность – это интегральная характеристика образовательных достижений школьников. Формирование и последующая ее оценка имеют сложный комплексный характер. Она не может формироваться только в рамках одного учебного предмета. Однако физика обладает наибольшим потенциалом для формирования функциональной грамотности как в урочной, так и внеурочной деятельности, поскольку связана практически со всеми областями деятельности человека.

Литература

1. Алексашина И.Ю. Формирование и оценка функциональной грамотности учащихся: учебно-методическое пособие / И.Ю. Алексашина, О.А. Абдулаева, Ю.П. Киселев; науч. ред. И.Ю. Алексашина. СПб.: КАРО, 2019. 160 с.
2. Дугина Г.Р. Развитие креативного мышления у студентов СПО через профессионально ориентированные задачи // Инновационное развитие профессионального образования. 2019. № 4 (24). С. 12–17.
3. «Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы» (утверждена Решением Коллегии Министерства просвещения РФ, протокол от 03.12.2019 г. № ПК-4вн).
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (Зарегистрирован 12.09.2022 № 70034).

References

1. Aleksashina I.Yu. Formation and evaluation of functional literacy of students: An educational and methodological manual / I.Yu. Aleksashina, O.A. Abdulaeva, Yu.P. Kiselev; scientific ed. I.Yu. Aleksashina. St. Petersburg: KARO, 2019. 160 s
2. Dugina G.R. Development of creative thinking among students of vocational education through professionally oriented tasks // Innovative development of vocational education. 2019. № 4 (24). P. 12-17.
3. Concepts of teaching the subject «Physics» in educational organizations of the Russian Federation implementing basic educational programs" Approved by the decision of the Board of the Ministry of Education of the Russian Federation on December 3, 2019 No. PK-4vn.
4. Order of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 732 dated 12.08.2022 "On Amendments to the Federal State Educational Standard of Secondary

General Education Approved by Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 413 dated May 17, 2012" (Registered 12.09.2022 No. 70034).

Современное оборудование как средство повышения эффективности обучения физики и астрономии (на примере центров образования «Точка роста» в Нижегородской области)

В.А. Хабаров

Вадская средняя общеобразовательная школа Нижегородской области
xeb1@yandex.ru

Л.А. Прозаровская

Нижегородский институт развития образования
love-proza@yandex.ru

Аннотация. Описан опыт участия учителя физики и астрономии в региональном профессиональном конкурсе по учебным предметам естественно-научной направленности. Рассмотрено использование современного оборудования на примере занятий по теме «Физическая природа звезд» в основном и дополнительном образовании в школе.

Ключевые слова: развитие умений школьников, практические занятия (урок), цифровое оборудование, база центра «Точка роста».

Modern equipment as a means of increasing the effectiveness of teaching physics and astronomy (using the example of the "Point of Growth" education centers in the Nizhny Novgorod region)

V.A. Khabarov

Vadskaya school of the Nizhny Novgorod region
xeb1@yandex.ru

L.A. Prozarovskaya

Nizhny Novgorod Institute for the Development of Education
love-proza@yandex.ru

Abstract. The experience of participation of a physics and astronomy teacher in a regional professional competition in academic subjects of natural science orientation is described. The use of modern equipment is considered on the example of classes on the topic "The physical nature of stars" in basic and additional education at school.

Keywords: development of experimental skills of schoolchildren, practical classes (lesson), the base of the center "Point of growth".

Современные технологии дополненной (AR) и виртуальной реальности (VR), постепенно начинают осмысляться как педагогический инструмент и невозможно его представить без высокотехнологичного оборудования. Оно необходимо в области экспериментальной работы при подготовке студентов и обучении школьников, в сфере использования тренажеров, при моделировании сложных и дорогих процессов, в олимпиадном движении, задают ориентиры в различных видах российского образования и будет использоваться в педагогической практике.

Задача, решаемая в данной статье, это формирование функциональной (естественнонаучной, астрономической, математической, информационной) грамотности в области физики и астрономии в школьной программе средствами обучения через применение современного оборудования для практической отработки учебного материала [4; 7; 11; [Ошибка! Источник ссылки не найден.](#)].

Школьные кабинеты физики, астрономии и проектной деятельности оснащены современным оборудованием благодаря появлению детских технопарков «Школьный Кванториум», территориально расположенных на базе городских общеобразовательных организаций, и Центров образования естественно-научной направленности «Точка роста» на базе сельских поселений и малых городах, которые начали функционировать с 2019 года в рамках нацпроектов «Образование» и «Современная школа».

В педагогических исследованиях (С.В. Лозовенко, Т.А. Трушина, С.Г. Григорьев, М.А. Родионов, О.А. Кочеткова) показано, что цифровое и аналоговое оборудование «Точек роста», «IT-кубов» являются средством повышения эффективности процесса обучения, созданы с целью формирования и развития у обучающихся критического и креативного мышления на уроках и в дополнительном образовании, позволяют создать условия для повышения познавательной активности обучающихся в естественнонаучной области [[Ошибка! Источник ссылки не найден.](#)]. Технические новшества позволяют формировать и оценивать с помощью цифрового инструментария, экспериментальные умения на занятиях по физике на основе современного оборудования [[Ошибка! Источник ссылки не найден.](#)]. Исследователями описано содержание и форма организации учебных занятий по физике в 7-11 кл. с использованием материально-технического оснащения центра «Точка роста»: примеры сценариев уроков и внеурочных мероприятий, темы лабораторных и проектных работ, задания школьного лабораторного практикума по физике, элективный курс «Практикум по физике в 10–11 классах» [[Ошибка! Источник ссылки не найден.](#), с. 98–140].

В Нижегородском регионе активно распространяется лучший педагогический опыт через «Форум для педагогов центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста»,

«Кванториум» и «IT-куб»», функционирующих в Приволжском федеральном округе (ПФО) (28-30 сентября 2021 г.). Демонстрируются в ходе проведения мастер-классов учителями физики, химии, биологии и преподавателями НИРО особенности применения современного оборудования, организация исследовательской и проектной деятельности, работа с цифровыми лабораториями. Транслируется в ходе обучения педагогами в системе ДПО опыт использования высокотехнологичного оборудования центра «Точки роста» на курсах повышения квалификации регионального и федерального уровней («Содержательно-методические и технологические аспекты применения цифровых лабораторий в рамках реализации дисциплин естественнонаучного профиля в центрах «Точка роста»», «Цифровая образовательная среда для учителей физики», «Естественнонаучное образование: перспективы работы с одаренными детьми» и др.).

В Нижегородской области проведены два профессиональных конкурса методических разработок и открытых уроков (занятий), направленных на формирование современных компетенций и навыков у обучающихся по учебным предметам естественно-научной направленности. Учителями физики и астрономии наиболее интересными были представлены следующие работы: «Условие плавания тел. Плавание судов», 7 кл. (О.Н. Андреев), «Решение практических задач по теме «Механическая работа и мощность», 7 кл. (М.Е. Борисова) [Ошибка! Источник ссылки не найден.], «Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля – Ленца», 8 кл. (А.Е. Королева и Е.В. Краева), Лабораторная работа №10 «Выяснение условия равновесия рычага», 7 кл. (В.В. Краснов), «Источники звука. Звуковые колебания», 9 кл. (О.Н. Тилькова) и «Физическая природа звезд», 11 кл. (В.А. Хабаров).

Рассмотрим на примере методической разработки урока физики/астрономии или для проведения занятия во внеурочной деятельности в объединениях «Точки роста» естественно-научной направленности процесс развития практических умений школьников по основным и дополнительным общеобразовательным программам, поделимся своим опытом использования высокотехнологичного оборудования и успешного участия на региональном профессиональном конкурсе методических разработок, соорганизатором которого является кафедра естественно-научного образования НИРО (куратор Л.А. Прозаровская). В конкурсе была представлена разработка сценария урока по физике в 11 кл. «Физическая природа звезд», в методической номинации. Приемы педагогической деятельности при использовании оборудования «Точки роста» были показаны нами на этом конкурсе. Цели, планируемые результаты комбинированного урока «открытия нового знания»: изучить физическую природу звезд, их классификацию по разным критериям, характеристики звезд и

их эволюцию по диаграмме Герцшпрунга–Рассела. Краткий план урока содержит организационные этапы, формы и виды деятельности учащихся, используемые приемы, методы, технологии основные понятия (спектральные классы, диаграмма «спектр – светимость», размеры и плотность вещества звезд, модели звезд), межпредметные связи, ресурсы – технологическая карта, схема организации пространства (локаций) и смены видов учебной деятельности, оборудование, интерактивная доска (панель), учебник, пособия, обучающие и развивающие задания каждого этапа. На первом этапе «Мотивация к учебной деятельности» идет организация учебной деятельности учеников, моменты постановки цели, формулируются тема. Ведется беседа с учащимися, выяснение их знаний в виде блиц – опроса по предполагаемой теме урока (тема пока не озвучивается) по схеме: что я знаю, – хочу узнать. На втором этапе идет – постановка учебной задачи, изучение нового материала, обсуждаются вопросы классификации звезд по разным критериям: размерам, эффективной температуре, строению, эволюции, Гарвардская классификация звезд, демонстрация презентации с пояснениями и выводами, интерактивная работа с диаграммой Герцшпрунга–Рассела (диаграмма рисуется на доске с комментариями). На третьем этапе «Применение знаний и умений в новой ситуации», акцентируется внимание на задания ЕГЭ по физике, на решение задач астрономического содержания в КИМах. На станции «Работа с учителем» 1 группа решает задачи из пособий, 2 группа под руководством помощников (школьников-гидов, имеющих навыки работы с приложением во внеурочное время), знакомится с приложением в VR по данной теме (затем происходит смена групп): учащиеся погружаются в мир виртуальной реальности, где могут непосредственно наблюдать звезды (находиться вблизи) различных классов, наблюдать их эволюцию и процессы, происходящие с ними и планетарными системами; есть возможность создания своей планетарной системы около звезды спектрального класса, близкого к солнечному; есть уникальная возможность побывать вблизи «черной дыры» и наблюдать за изменениями поведения звезд в непосредственной близости к этому загадочному объекту. Подведение итогов, выводы с помощью приема «светофор». На экран выводится QR код, по которому можно перейти на опросник, и тут же в реальном времени строится диаграмма по результатам опроса, делаются соответствующие выводы.

В ходе занятия было организовано решение астрономических задач с применением оборудования центра «Точка роста» и школьного кабинета физики: VR комплект, включающий в себя шлем виртуальной реальности, базовые станции, контроллеры и ноутбук с хорошей видеокартой и мощным процессором; STEAM; интерактивная доска (панель); приложение WebbVR: The

James Webb Space Telescope Virtual Experience (находится в свободном доступе); пособия В.М. Чаругина, И.О. Орлова, Н.Б. Орловой и др.

Использование VR несомненно повышает интерес к изучаемому материалу, делает урок увлекательным, интересным, а возможность применения полученных знаний проявляется на совершенно новом качественном уровне. Школьники, использующие оборудование «Точка роста», показали высокие результаты при сдаче ОГЭ, а также успешно прошли этапы Всероссийской олимпиады школьников по физике и астрономии на различных уровнях и достигли успеха в интеллектуальных конкурсах и соревнованиях. Это подтверждает эффективность применения современного оборудования педагогами при обучении физике и астрономии.

Литература

1. Борисова М.Е. Формирование экспериментальных умений на занятиях по физике на основе оборудования центра «Точка роста» // Сб. научных трудов. Вып. 38. М.: ИСРО РАО, 2023. С. 11–13.
2. Бугаков А.В. Формирование астрономической грамотности учащихся в системе дополнительного образования // Физика в школе. 2017. № S3. С. 238–240.
3. Гиголо А.И., Бражников М.А. Оценка экспериментальных умений в физике с использованием цифрового инструментария // Педагогические измерения. 2022. № 2. С. 101–109.
4. Лозовенко С.В., Трушина Т.А. Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по физике с использованием оборудования центра «Точка роста»: метод. пособие. М., 2021. 141 с.
5. Прозаровская Л.А., Ханжина Е.В. Современный физический эксперимент как средство развития естественнонаучной грамотности обучающихся // Сб. научных трудов. Вып. 34. М.: ИСРО РАО, 2021. С. 26–28.

References

1. Borisova M.E. Formation of experimental skills in physics classes based on the equipment of the center "Point of growth" // Collection of scientific papers. Issue 38. M.: ISRO RAO, 2023. C. 11-13.
2. Bugakov A.V. Formation of astronomical literacy of students in the system of additional education // Physics at school. 2017. No. S3. pp. 238-240.
3. Gigolo A.I., Brazhnikov M.A., Grigoriev S.G., Rodionov M.A., Kochetkova O.A. Implementation of an additional general education program in the thematic direction "Development of virtual and augmented reality" using the equipment of the center for

digital education of children "IT-cube": method. manual edited by S.G. Grigoriev. M., 2021. 132 p.

4. Lozovenko S.V., Trushina T.A. Implementation of educational programs of natural science and technological directions in physics using the equipment of the center "Tochka growth": method. manual. M., 2021. 141 p.

5. Prozarovskaya L.A., Khanzhina E.V. Modern physical experiment as a means of developing natural science literacy of students // Collection of scientific works. Issue 34. M.: ISRO RAO, 2021. P. 26-28.

**Дополнительное образование по физике в условиях современной школы
как средство подготовки обучающихся к единому государственному
экзамену**

Е.В. Ханжина

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина
e.hanzhina@mail.ru

И.В. Отставнова

Средняя школа № 2 с углубленным изучением предметов физико-
математического цикла, г. Дзержинск Нижегородской области
ya.otstavnova2013@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрена методика подготовки обучающихся к единому государственному экзамену в рамках дополнительного образования по физике в условиях современной школы. Показано, что системообразующим элементом методики является индивидуальная образовательная траектория, построенная на основе модульной программы обучения.

Ключевые слова: дополнительное образование по физике; подготовка обучающихся к ЕГЭ; индивидуальная образовательная траектория; модульная программа обучения.

**Additional education in physics in a modern school as a means of preparing
students for the unified State exam**

E.V. Khanzhina

Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University
e.hanzhina@mail.ru

I.V. Otstavnova

Secondary school No. 2 with in-depth study of subjects of the physics and
mathematics cycle
ya.otstavnova2013@yandex.ru

Abstract. The article discusses the methodology of preparing students for the unified state exam in the framework of additional education in physics in a modern school. It is shown that the system-forming element of the methodology is an individual educational trajectory built on the basis of a modular training program.

Keywords: additional education in physics; preparation of students for the unified state exam; individual educational trajectory; modular training program.

Известно, что технологический прогресс влияет на все сферы жизни, и в первую очередь – на рынок труда. Не случайно в настоящее время наблюдается рост потребности в инженерных кадрах, повышается спрос на специалистов инженерно-технического профиля и IT-специалистов, появляются новые профессии, связанные с развитием производства и технологических отраслей. Для поступления на соответствующие программы обучения необходимо сдать единый государственный экзамен (ЕГЭ) по физике.

Подготовку к ЕГЭ по физике можно осуществлять разными способами: в процессе изучения физики в школе, в ходе самостоятельной работы с использованием кейсов и специальной литературы, с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий и электронных образовательных ресурсов, при обучении на очных курсах дополнительного образования и др. К последним мы относим не только курсы на базе учреждений дополнительного образования и подготовительных отделений вузов, но и внеурочные занятия на базе школы. Главной целью разработки программы дополнительного образования по физике [2] в современной школе является качественная подготовка обучающихся к ЕГЭ для поступления в желаемый вуз.

Разработанная в ходе настоящего исследования методика подготовки обучающихся к ЕГЭ в рамках дополнительного образования по физике направлена на овладение выпускником средней школы не только системой предметных знаний, но и определенными способами деятельности [1; 3], и представлена следующими компонентами: целевым, включающим в себя обоснование актуальности, задач дополнительного образования для подготовки к ЕГЭ по физике и мотивационную составляющую для ее участников; содержательным, показывающим наполненность и структуру модульной программы обучения в соответствии с видами деятельности, включенными в ЕГЭ по физике; процессуально-технологическим, представленным индивидуальной образовательной траекторией (ИОТ) в зависимости от уровня начальной подготовки обучающегося как системообразующего элемента методики; диагностическим, состоящем из последовательности этапов контроля знаний и умений обучающихся при освоении каждого модуля программы.

Модули программы основаны на видах деятельности, которые подразумевает то или иное задание, и расположены от более легкого для усвоения к более сложному: применение изученных понятий, моделей, величин и законов для описания физических процессов; анализ физических процессов и явлений с использованием изученных теоретических положений, законов и физических величин; методологические умения; умение решать качественные и расчётные задачи различных типов. Связующим компонентом между модулями является ИОТ.

Для выявления индивидуальных запросов учеников на изучение конкретного материала необходимо сделать так, чтобы каждый модуль включал в себя задания по всем разделам физики, которые присутствуют в КИМах ЕГЭ. После каждого модуля обязателен рубежный контроль – контрольные точки, по результатам которых корректируется ИОТ обучающегося. Всего контрольных точек в курсе будет шесть (входной контроль, контроль по каждому из четырех модулей, выходной контроль). ИОТ включает в себя два компонента: инвариантный для определения уровня подготовки обучающегося на каждом из этапов освоения программы и вариативный для изменения сроков освоения каждого модуля.

Исследования позволило выявить несколько уровней начальной подготовки обучающихся. Низкий уровень свидетельствует о необходимости составления ИОТ, включающей структуру и особенности ЕГЭ по физике, начиная с базовых формул и заканчивая решением задач повышенной сложности. На данном уровне вариативный компонент будет претерпевать максимальные временные колебания. Средний уровень характеризуется хорошо усвоенной программой школьного курса физики. Есть возможность остановиться подробнее на темах, которые понимаются хуже всего, за счет тем, усвоенных на достаточном уровне. Высокий уровень говорит о том, что учащийся отлично справился с усвоением программы курса физики. Можно акцентировать внимание на решение задач повышенной сложности за счет экономии времени на решении задач из предыдущих модулей. Для диагностики начального уровня выполняется комплекс диагностических процедур: демоверсии, диагностические работы, задания для самостоятельной работы и текущий контроль. Анализ входного контроля дает возможность составления ИОТ для каждого ученика, а итоговый и выходной контроль показывают эффективность модульной программы подготовки к ЕГЭ в рамках дополнительного образования по физике в условиях современной школы.

Далее используются контрольные точки для каждого модуля (всего их четыре). Каждая из этих точек включает в себя все виды заданий из каждого модуля и рассчитана на 45 минут. Данные виды работы призваны:

диагностировать уровень усвоения учащимся знаний конкретного модуля; проинформировать педагога о состоянии освоения модуля обучающимся; ориентировать педагога на аспекты в изученном материале, которые усвоились недостаточно хорошо; корректировать ИОТ в соответствии с успехами и неудачами обучающегося; прогнозировать будущие отклонения по вариативной стороне ИОТ.

После анализа индивидуальных данных по каждому из модулей происходит либо изменение ИОТ для конкретного ученика, либо продолжение обучения по начальной ИОТ. Модуль считается пройденным успешно, если ученик выполнил правильно более 86% от промежуточного контроля. Последняя ступень контроля проводится после завершения прохождения всей программы дополнительного образования учеником, представляет собой работу в формате ЕГЭ продолжительностью 3 часа 55 минут. Затем происходит разбор задач, которые вызвали наибольшие трудности, и в зависимости от результата происходит доработка ИОТ. Критерии оценивания данной работы совпадают с критериями оценивания ЕГЭ по физике.

Экспериментальная часть исследования проводилась в период с 2020 по 2022 годы на базе МБОУ «Средняя школа № 2 с углубленным изучением предметов физико-математического цикла» г. Дзержинска Нижегородской области.

Проиллюстрируем фрагмент разработанной методики на примере построения ИОТ для учащегося 11 класса Алексея В. (2021 г.). Индивидуальный анализ теоретических знаний на этапе входного тестирования позволил сделать вывод о том, что у Алексея В. имеются проблемы с выполнением заданий, связанными с такими вопросами, как движение по инерции, закон сохранения импульса, период колебания математического маятника; сила натяжения нити; законы Ньютона; закон сохранения энергии. Начальный уровень подготовки ученика средний. Индивидуальный анализ овладения видами деятельности позволил сделать вывод о сформированности умений, проверяющихся в ЕГЭ по физике. Самыми сформированными являются анализ и объяснения процессов и явлений, а также методологические умения. В данных видах деятельности ученик не совершил ошибок, модули выполнены на 100%. Проверка первого модуля (применение законов и формул в типовых учебных ситуациях) показала, что обучающимся была допущена одна ошибка. Верно выполнено 67% модуля. Самым сложным оказался модуль, связанный с решением задач повышенной сложности (выполнен верно на 38%). Данный факт говорит о том, что при составлении ИОТ для Алексея В. особое внимание следует уделить именно этому модулю.

В начале обучающемуся необходимо познакомиться с блоком теоретических знаний и произвести отработку этих знаний на модуле 1. Данному модулю будет уделено 30% времени курса. Задания из модулей 2, 3 предлагаемой программы, усвоенных учеником на высоком уровне, будут использоваться для решения только в процессе изучения новых теоретических знаний. Модуль 4 как самый сложный для ученика будет рассчитан на 60% времени. В него будут включены как теоретические знания, так и умения, касающиеся способов решения данных задач. Оставшиеся 10% времени отводятся на корректировку ИОТ и проведение контрольных мероприятий. Индивидуальный анализ контроля по результатам освоения, в частности, второго модуля, позволил дать рекомендации для Алексея В., касающиеся необходимости повторить раздел «Термодинамика», а именно теорию, связанную с количеством теплоты при различных процессах (нагревание/охлаждение; испарение/конденсация и др.). Алексей В. смог повысить свой уровень при выполнении заданий 3, 10, 12. Остальные параметры совпадают с входным тестированием, т.к. был набран максимальный балл. Обучающийся потерял 1 балл в заданиях 10 и 12 из-за вычислительной ошибки. Входное тестирование, верно выполненное на 70%, свидетельствует о среднем уровне подготовки обучающегося, а выходное – на 90%. Таким образом, в результате освоения программы дополнительного образования по физике Алексея В. перешел на более высокий уровень.

Практика показала, что в результате составления ИОТ на основе модульной программы обучения у педагога и ученика формируется четкий план действий по подготовке к ЕГЭ по физике, появляется возможность максимально убрать все риски и восполнить пробелы в знаниях и умениях обучающегося.

Литература

1. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 по физике. М.: ФИПИ, 2022. 40 с.
2. Клеветова Т.В., Крючков С.В. Формирование компетенций учащихся в системе дополнительного образования по физике // Известия ВГПУ. Педагогические науки. 2017. № 1(114). С.78–81.
3. Кузьмина А.Н. Формирование системы обобщенных способов деятельности как средство подготовки школьников к итоговой государственной аттестации по физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Волгоград, 2016. 263 с.

References

1. Demidova M.Yu. Metodicheskie rekomendacii dlya uchitelej, podgotovlenny`e na osnove analiza tipichny`x oshibok uchastnikov EGE` 2022 po fizike. M.: FIPI. 2022. 40 s.
2. Klevetova T.V., Kryuchkov S.V. Formirovanie kompetencij uchashhixsya v sisteme dopolnitel`nogo obrazovaniya po fizike // Izvestiya VGPU. Pedagogicheskie nauki. 2017. № 1(114). S.78-81.
3. Kuz`mina A.N. Formirovanie sistemy` obobshhenny`x sposobov deyatel`nosti kak sredstvo podgotovki shkol`nikov k itogovoj gosudarstvennoj attestacii po fizike.: dis... kand. ped. nauk: 13.00.02. Volgograd, 2016. 263 s.

Численное моделирование плазмонных свойств золотых наносетей

С.А. Хоркина

Московский педагогический государственный университет
sofakhorkina@gmail.com

М.Е. Степанов

Московский педагогический государственный университет

В.И. Матюшенко

Филиал федерального исследовательского центра химической физики им.
Н.Н. Семёнова РАН, Черноголовка

А.В. Карабулин

Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и
медицинской химии РАН, Черноголовка

А.В. Наумов

Московский педагогический государственный университет

Аннотация. Плазмоника является одним из разделов фотоники – науки о свете в контексте его современных применений. Исследования в этой области посвящены взаимодействию света и вещества на наномасштабе: они помогают понять, как погасить/усилить/направить свет любых излучающих центров, представляющих интерес в спектроскопии, биомедицине, фармакологии, экологии и так далее. В данной работе с помощью методов численного моделирования были получены и проанализированы 3D-визуализации ближних полей, возникающих на узлах сложных разупорядоченных плазмонных наносетей, изготовленных из золота, при облучении их светом в широком диапазоне длин волн.

Ключевые слова: плазмоника; наносети; лазерная абляция; сверхтекучий гелий; горячие точки.

Numerical simulation of plasmonic properties of gold nanonetworks

S.A. Khorkina

Moscow Pedagogical State University
sofakhorkina@gmail.com

M.E. Stepanov

Moscow Pedagogical State University

V.I. Matyushenko

Chernogolovka Branch of the N.N. Semenov Federal Research Center for Chemical
Physics, Russian Academy of Sciences, Chernogolovka

A.V. Karabulin

Federal Research Center of Problems of Chemical Physics and Medicinal Chemistry,
Russian Academy of Sciences, Chernogolovka

A.V. Naumov

Moscow Pedagogical State University

Abstract. Plasmonics is one of the branches of photonics - the science of light in the context of its modern applications. Research in this area is devoted to the interaction of light and matter at the nanoscale: they help to understand how to reduce/enhance/direct the light of any emitting centers of interest in spectroscopy, biomedicine, pharmacology, ecology, etc. In this work, using numerical simulation methods, we obtained and analyzed 3D visualizations of the near fields that occur at the nodes of complex disordered plasmonic nanonetworks made of gold when they are irradiated with light in a wide range of wavelengths.

Keywords: plasmonics; nanonetworks; laser ablation; superfluid helium; hot spots.

С развитием представлений о квантовых свойствах света и появлением лазерной техники область оптики как науки о свете расширилась настолько, что возникла необходимость подразделять её на более узкие направления исследований. Так, например, по аналогии с электроникой, где информация переносится и обрабатывается с помощью электронов, сформировалась область исследований под названием «фотоника», где для передачи информации используются световые сигналы – фотоны. Разумеется, для того, чтобы кванты света могли быть использованы для передачи каких-либо полезных сигналов, необходимо уметь их генерировать, выделять, направлять, передавать, обрабатывать и детектировать. Кроме того, часто нужно уметь усиливать/ослаблять сигналы, чтобы одни начали выделяться на фоне других.

Например, это может быть востребовано для обнаружения патологий на ранних стадиях, когда маркеры заболеваний присутствуют в крови в низких

концентрациях, или для мониторинга опасных или загрязняющих веществ в малых концентрациях в атмосфере, добавок в пищу или лекарствах, для изучения свойств вещества на молекулярном уровне [1].

Усиления полезного светового сигнала можно добиться, если использовать способность света к взаимодействию с металлическими и диэлектрическими материалами, приводящему к усилению/гашению интенсивности света в локальной области вблизи границ этих материалов. Об этой области говорят, как о «ближнем поле», и она простирается на нанометровые расстояния от границ объектов. Самую область пространства, где наблюдается концентрирование электромагнитных полей, называют «горячей точкой». Поскольку во взаимодействии со светом наиболее активно участвуют свободные носители заряда – электроны проводимости, – которые при определенных условиях под действием света могут совершать коллективные колебания (кванты таких колебаний называются плазмонами), эта область получила название «плазмоника». Некоторые металлы ввиду строения их электронных оболочек и химической стабильности наиболее активно взаимодействуют со светом (они же являются хорошими проводниками). Такие металлы называются плазмонными, в их число входит золото. Это и его биологическая совместимость обуславливает его выбор в качестве материала для наноструктур в докладе.

Как правило, если мы фиксируем геометрию плазмонных частиц и их материал, а также падающую световую волну, то мы получаем определённую активную спектральную область, где будет наблюдаться усиление светового сигнала. Так возникают полосы усиления, где свет лучше взаимодействует с материалом. Однако, представляет интерес также возможность получения широкополосного усиления света [2]. Такое поведение может быть присуще разупорядоченным наносистемам, в состав которых входит набор различных вариантов геометрии, способных создать множество разнообразных «горячих точек».

В данной работе рассматриваются плазмонные свойства золотой наносети, созданной методом лазерной абляции в сверхтекучем гелии [3]. Изображение наносети, сделанное с помощью просвечивающего электронного микроскопа (ПЭМ), представлено на рисунке 1.

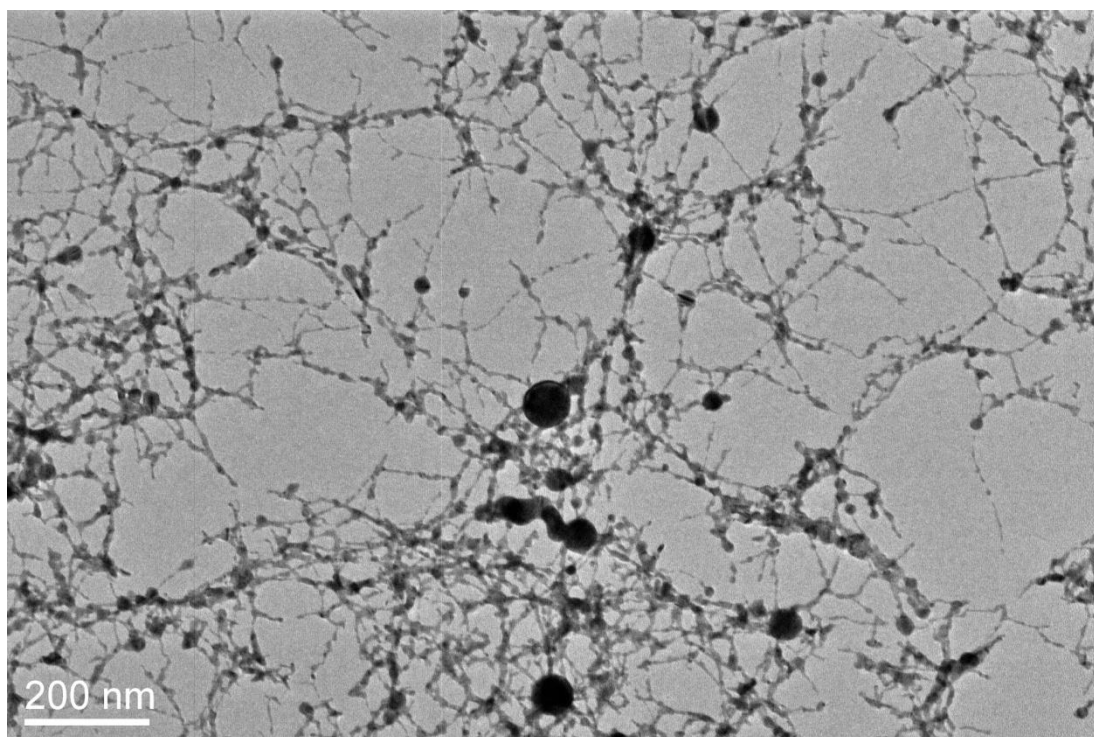


Рис. 1. ПЭМ-изображение золотой наносети

Поскольку настоящая золотая наносеть слишком сложна для непосредственного теоретического анализа, в работе вводится упрощенная модель, рассматривающая три вида узлов, часто встречающихся в составе сети. Схематически эти три вида узлов изображены на рисунке 2.

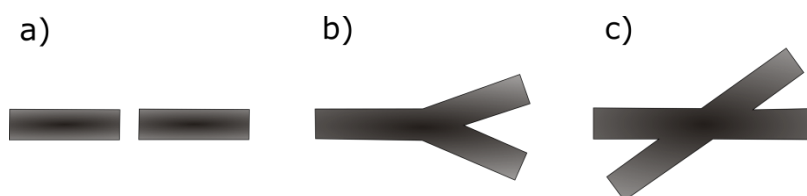


Рис. 2. Схематическое изображение разновидностей узлов, рассматриваемых в докладе, наиболее часто встречающихся в составе анализируемой золотой наносети

Для представленных геометрических конфигураций рассматривается трёхмерная (3D) численная задача по поиску решения системы уравнений Максвелла методом конечных элементов с помощью алгоритмов, заложенных в программный пакет COMSOL Multiphysics. В результате программа строит 3D распределения амплитуд электрических полей вблизи данных узлов при освещении плоской электромагнитной волной заданной поляризации. При этом длина волны падающего излучения является в задаче варьируемым параметром. Таким образом, мы получаем представление о форме и структуре возникающей для данной геометрии на данной длине волны «горячей точки».

При этом оказывается, что «горячая точка» на наномасштабе может иметь сложную пространственную структуру, что ставит вопрос о поиске способов её учёта. В докладе этот вопрос (а также возникающие на этом пути сложности) обсуждается более подробно, и предлагается вариант анализа результатов такого моделирования, уточняющий характер распределения усиления по объёму «горячей точки».

Благодарности

Работы по лазерной селективной спектроскопии наноматериалов (АН и ИЕ) относятся к 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) совместно с Центром коллективного пользования «Структурная диагностика материалов» Федерального исследовательского центра РАН «Кристаллография и фотоника».

Также авторы являются членами ведущей научной школы Российской Федерации «Оптико-спектральная наноскопия квантовых объектов и диагностика перспективных материалов» (грант Президента РФ НШ-776.2022.1.2).

Работа по низкотемпературному синтезу наносетей была выполнена по темам Государственного задания: №№ государственной регистрации №АААА-А19-119071190040-5, №122040500073-4.

Литература

1. Present and Future of Surface-Enhanced Raman Scattering / J.Langer, D. Jimenez de Aberasturi, J. Aizpurua, et all // ACS Nano. 2020. Т. 14, № 1. С. 28–117.
2. Powell J.A., Venkatakrishnan K., Tan B. Programmable SERS active substrates for chemical and biosensing applications using amorphous/crystalline hybrid silicon nanomaterial // Sci Rep. 2016. Т. 6. С. 19663.
3. Formation of Metallic Nanowires by Laser Ablation in Liquid Helium / V. Lebedev, P. Moroshkin, B. Grobety, E. Gordon, A. Weis // Journal of Low Temperature Physics. 2011. Т. 165. No 3-4. С. 166–176.

Подготовка будущих учителей физики к проектированию заданий для развития естественнонаучной грамотности школьников

А.В. Худякова

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет
ahudyakova@pspu.ru

Аннотация. Рассматривается проблема готовности учителя физики к формированию естественнонаучной грамотности школьников. Описаны результаты педагогического эксперимента по развитию профессиональных проектных компетенций студентов физического факультета. Представлен алгоритм проектирования заданий, позволяющий конструировать вопросы для трёх групп компетенций, входящих в состав естественнонаучной грамотности.

Ключевые слова: естественнонаучная грамотность; подготовка учителя физики; технология проектирования заданий; ситуационная задача.

Training the future physics teachers for designing problems to develop science literacy

A.V. Hudyakova

Perm State Humanitarian Pedagogical University
ahudyakova@pspu.ru

Abstract. The article deals with the problem of physics teacher's readiness to develop science literacy. The results of a pedagogical experiment are described. The experiment was aimed to improve the professional pedagogical competencies of Physics Faculty students. An algorithm for designing tasks is presented. It allows designing questions for three groups of competencies that are part of science literacy.

Keywords: science literacy; professional training of teachers; design technology; situational problem.

Одним из результатов освоения бакалаврами основной профессиональной образовательной программы по направлению «Педагогическое образование» является «способность осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении» [2].

В настоящее время формирование естественнонаучной грамотности выступает приоритетной задачей обучения физике на уровне основного общего образования [3]. Поэтому подготовка будущих учителей физики к развитию и диагностике естественнонаучной грамотности школьников является актуальной.

Естественнонаучная грамотность, связанная с умением аргументированно обсуждать проблемы, относящиеся к естественным наукам и технологиям, переносит акцент с задач, основанных на описании лабораторных установок, на межпредметные задания с описанием реальных жизненных ситуаций. Проектирование заданий для развития естественнонаучной грамотности может быть реализовано при обучении студентов технологии критериального оценивания.

Структура занятия по технологии критериального оценивания включает в себя следующие этапы:

1. Мотивация к учебной деятельности.
2. Актуализация знаний.
3. Постановка учебной цели и задач урока, планирование деятельности, обсуждение критериев оценки.
4. Применение знаний и умений в знакомой ситуации (типовые задания).
5. Применение знаний и умений в изменённой ситуации (конструктивные задания).
6. Творческое применение знаний и умений в новой ситуации (проблемные, компетентностные, ситуативные задания).
7. Рефлексия. Подведение итогов урока.

Практика показывает, что студенты испытывают определённые трудности в проектировании ситуативных, компетентностных заданий. Особенно это касается компетенции, связанной с интерпретацией данных и использованием научных доказательств для получения выводов. Причина этого в отсутствии обобщённого подхода к проектированию заданий, несформированность проектных методических компетенций. С целью преодоления этих трудностей в качестве ориентировочной основы действий был разработан алгоритм проектирования ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности обучающихся [1].

На первом этапе проектирования необходимо составить или подобрать текст для описания ситуации. Содержание текста должно соответствовать одной из областей: «Физические системы», «Живые системы» и «Науки о Земле и Вселенной». В качестве текста может выступать описание экспериментальной установки и результатов исследования в виде таблиц и графиков. На втором этапе нужно выбрать объект оценки из состава трёх основных компонентов естественнонаучной грамотности. После этого разработать задание и критерии его оценивания, составить характеристику задания. Одним из важных этапов проектирования заданий является их апробация, в результате которой определяется уровень сложности заданий и осуществляется доработка текстов заданий с учетом выявленных затруднений обучающихся.

Предложенная технология проектирования ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности была апробирована в ходе педагогического эксперимента в рамках дисциплины «Теория и методика обучения и воспитания по профилю «Физика». В эксперименте принимали участие 24 студента 4 курса физического факультета Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета.

Структура проектных компетенций обучающихся рассматривалась как совокупность трёх компонентов: знание уровней, критериев и показателей развития естественнонаучной грамотности (когнитивный компонент); умение анализировать задания и соотносить их с основными компонентами естественнонаучной грамотности (деятельностный компонент); практический опыт разработки ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности обучающихся (праксиологический компонент).

Результаты входного и итогового анкетирования студентов продемонстрировали положительную динамику в развитии всех компонентов методической компетенции проектирования ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности (табл. 1).

Таблица 1

Результаты входного и итогового анкетирования проектных компетенций студентов

Компоненты проектной компетенции	Входная диагностика			Итоговая диагностика		
	низкий уровень	средний уровень	высокий уровень	низкий уровень	средний уровень	высокий уровень
когнитивный	50%	46%	4%	0%	67%	33%
деятельностный	62%	21%	17%	8%	42%	50%
праксиологический	71%	21%	8%	0%	58%	42%

Таким образом, использование алгоритма проектирования ситуационных задач позволяет сформировать необходимые проектные методические компетенции будущих учителей физики и подготовить студентов к производственной педагогической практике и к проведению педагогической диагностики в рамках выполнения курсовых и выпускных квалификационных работ.

Литература

1. Дубась Г.И., Худякова А.В. Технология проектирования ситуационных задач для развития естественнонаучной грамотности обучающихся // Управление образованием: теория и практика. 2022. № 3 (49). С. 205–215. DOI 10.25726/w5829-6212-1931-h.

2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. № 121 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование» (с изменениями и дополнениями). Редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020. URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440301_B_3_15062021.pdf (дата обращения: 15.02.2023).

3. Примерная рабочая программа основного общего образования предмета «Физика» базовый уровень. URL: <https://fgosreestr.ru/oop/primernaia-rabochaia-programma-osnovnogo-obshchego-obrazovaniia-fizika> (дата обращения: 15.02.2023).

References

1. Dubas` G.I., Xudyakova A.V. Tekhnologiya proektirovaniya situacionny`x zadach dlya razvitiya estestvennonauchnoj gramotnosti obuchayushhixsya // Upravlenie obrazovaniem: teoriya i praktika. 2022. № 3(49). S. 205–215. DOI 10.25726/w5829-6212-1931-h.

2. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 22 fevralya 2018 g. N 121 «Ob utverzhdenii federal`nogo gosudarstvennogo obrazovatel`nogo standarta vy`sshego obrazovaniya - bakalavriat po napravleniyu podgotovki 44.03.01 Pedagogicheskoe obrazovanie» (s izmeneniyami i dopolneniyami) Redakciya s izmeneniyami N 1456 ot 26.11.2020. URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440301_B_3_15062021.pdf (data obrashheniya: 15.02.2023).

3. Primernaya rabochaya programma osnovnogo obshhego obrazovaniya predmeta «Fizika» bazovy`j uroven`. URL: <https://fgosreestr.ru/oop/primernaia-rabochaia-programma-osnovnogo-obshchego-obrazovaniia-fizika> (data obrashheniya: 15.02.2023).

Этапы моделирования при обучении физике студентов вузов

А.А. Червова

Ивановский государственный университет, Шуйский филиал
innovacia-sgru@mail.ru

И.С. Кириченко

Ивановский государственный университет, Шуйский филиал
ilserkir@gmail.com

М.К. Морозов

Ивановский государственный университет, Шуйский филиал
morozovmk96@mail.ru

Аннотация. Целью статьи является определение этапов моделирования физических процессов при обучении физике в системе высшего образования. При обучении физике необходимо использовать цифровые технологии, которые позволяют моделировать сложные физические процессы для лучшего понимания их обучаемыми. Преподаватели физики должны уметь моделировать сложные физические процессы в цифровом формате и уметь обучать этому студентов, что способствует развитию у обучающихся представлений о сложных физических процессах.

Ключевые слова: этапы, методика, цифровое обучение, высшее образование, моделирование физических процессов.

Stages of modeling in teaching physics to university students

A.A. Chervova

Ivanovo State University, Shuya branch
innovacia-sgpu@mail.ru

I.S. Kirichenko

Ivanovo State University, Shuya branch
ilserkir@gmail.com

M.K. Morozov

Ivanovo State University, Shuya branch
morozovmk96@mail.ru

Abstract. The aim of the article is to determine the stages of modeling physical processes in the teaching of physics in the system of higher education. When teaching physics it is necessary to use digital technologies that allow modeling complex physical processes for better understanding of them by students. Teachers of physics should be able to simulate complex physical processes digitally and be able to teach this to students, which contributes to the development of students' understanding of complex physical processes.

Keywords: stages, methodology, digital learning, higher education, simulation of physical processes.

Понятие модели в физике. Физику можно охарактеризовать как сложную сеть моделей, взаимосвязанных системой теоретических принципов. Модели – это единицы структурированного знания, используемые для представления наблюдаемых закономерностей в физических явлениях. Соответственно, «физическое понимание» – это сложный набор навыков моделирования, то есть когнитивных навыков создания и использования моделей. Поэтому основной

целью обучения физике должно быть развитие у студентов навыков моделирования для осмысления собственного физического опыта и оценки информации, сообщаемой другими. Для достижения этой цели был разработан метод моделирования [1–3]. Слово «модель» так часто и выразительно используется физиками, особенно на границе исследований, что оно явно обозначает что-то важное. Однако некоторые используют этот термин настолько свободно, что не делают различия между моделями и теориями. Чтобы охватить это понятие для целей обучения, дадим ему точное определение: Модель (в физике) – это представление структуры физической системы и/или ее свойств. Система может состоять из одного или нескольких материальных объектов или безмассовых сущностей, таких как свет.

Метод моделирования. Научное понимание возникает в процессе создания и использования моделей, короче говоря, в процессе моделирования. Поэтому, чтобы изучать науку, студенты должны участвовать во всех аспектах моделирования. Моделирование в науке — это сложный процесс, требующий координации нескольких видов деятельности по моделированию. Большинство, если не все, процедурные знания, подразумеваемые в научной практике, можно отнести к тому или иному способу моделирования. Часто утверждается, что обучение научному методу должно быть главной целью естественно-научного образования, чтобы студенты могли научиться «думать, как ученый». К сожалению, реализация этой цели в учебных программах по естественным наукам упирается в отсутствие адекватной характеристики «научного метода».

Моделирование начинается с физической ситуации, которую мы хотим понять. Понимание приходит в результате создания, анализа и оценки модели ситуации. Ситуация может быть представлена нам в любой форме, например, в виде лабораторного эксперимента или задачи из учебника. Какой бы ни была ситуация, нам может понадобиться отбросить некоторую информацию как не относящуюся к делу или ввести дополнительную информацию (например, соответствующие физические знания). Изучив ситуацию, наша первая задача – придумать (т.е. добавить) подходящую модель любым доступным способом. Иногда мы можем просто адаптировать знакомую модель к новой ситуации. В любом случае, наше понимание того, что представляет собой модель, является надежным руководством к действию и поможет эту модель построить. Выделим этапы моделирования.

Анализ модели. Когда модель построена, ее необходимо проанализировать, чтобы понять ее структуру и последствия. Извлечение информации или следствий из модели называется умозаключением на основе модели. Все научные прогнозы являются выводами из моделей. Обычная карта города – это описательная модель, и ее использование для определения маршрута между

двумя местами – это умозаключение на основе модели. Это можно рассматривать как форму дедуктивного умозаключения. Анализ объяснительных моделей может быть очень сложным, даже если формулировка модели довольно проста. Например, стандартной задачей учебника является расчет дальности полета снаряда при заданных начальных условиях. В учебниках выводится «формула дальности», которую большинство студентов пытаются запомнить вместо того, чтобы понять, что метод выведения более важен, чем результат. Действительно, формула дальности применима только к горизонтальным смещениям, и вычисление дальности до целей, не лежащих на горизонтали, неоправданно усложняется координатными методами.

Валидация модели. Рассмотрим следующий важный этап – валидация. Это процесс оценки адекватности модели для представления конкретной системы и ситуации. Он включает в себя сравнение структуры и прогнозов модели с эмпирическими данными о структуре и поведении системы, которую она представляет. Если соответствие подтверждается с некоторой степенью точности, модель считается подтвержденной в этой степени. Идеального совпадения ожидать не стоит, поскольку любая модель является неполным представлением, то есть всегда есть некоторые особенности системы, которые не представлены в модели. Более того, экспериментальная аппаратура для измерения свойств системы всегда имеет ограниченную точность. Полная оценка достоверности модели будет включать в себя оценку того, чем пренебрегают в модели, а также точность представления.

Инструменты моделирования. Поскольку модели – это представления структуры, нам нужны инструменты моделирования для построения представлений. Очевидно, что прогресс в экспериментальной науке в значительной степени зависит от развития более мощных инструментов, от электронных микроскопов до радиотелескопов. Однако редко отмечается, что прогресс в теоретической науке в равной степени зависит от развития более мощных инструментов моделирования. Недостаточно просто призвать математику предоставить инструменты. Современный персональный компьютер обладает огромным потенциалом для достижения этих целей. Он является средством представления информации с беспрецедентными возможностями и гибкостью. Теория моделирования может служить руководством для использования этой среды в будущем, руководством для разработки инструментов компьютерного моделирования с беспрецедентной мощностью. Некоторые инструменты могут быть легко созданы путем адаптации существующего программного обеспечения.

Инструменты компьютерного моделирования делятся на два класса:

1. Инструменты для построения и анализа моделей. Конечно, стандартные вербальные, математические, графические и диаграммные инструменты уже реализованы в программном обеспечении. Более значительными являются возможности новых способов представления, которые невозможно реализовать без компьютеров. Одним из них, которому уже уделяется большое внимание, является компьютерное моделирование. Другой – расширение диаграмм до двухмерной и трехмерной визуализации функциональных отношений. Компьютеры могут сделать диаграммы такими же простыми для манипуляций, как и математические символы.

2. Инструменты валидации моделей используются для сравнения прогнозов заданных моделей с эмпирическими данными. Они включают такие формы представления данных, как электронные таблицы, графики и карты, которые, по общему признанию, превосходят старые ручные представления. Эти инструменты общего назначения были далее специализированы в более мощные инструменты с уже доказанной педагогической ценностью в обучении физике; например, инструменты лаборатории на базе микрокомпьютера, которые сочетают сбор данных с построением графиков в реальном времени. Такие инструменты уже включены в метод моделирования.

Исследование на компьютере физических процессов называют вычислительным экспериментом. Тем самым вычислительная физика прокладывает мост между теоретической физикой, из которой она черпает математические модели, и экспериментальной физикой, реализуя виртуальный физический эксперимент на компьютере. Использование компьютерной графики при обработке результатов вычислений обеспечивает наглядность этих результатов, что является важнейшим условием для их восприятия и интерпретации исследователем.

Заключение. Нами обнаружено несколько диссертаций, посвящённых моделированию учебного процесса при обучении физике: Ларионов М.В. «Формирование экспериментальных умений при обучении физике на основе компьютерного моделирования у курсантов военного вуза» [4], Шабунина Н.В. «Формирование у студентов технических вузов умений моделирования при решении физических задач» [5]. Диссертаций, посвящённых моделированию сложных физических процессов и обучению студентов этому моделированию с помощью цифровых технологий, нами не обнаружено, что и обусловило актуальность нашего исследования.

Литература

1. Баксанский О.Е. Моделирование в науке: Построение физических моделей. М.: Ленанд, 2019. 160 с.

2. Левин В.А. Компьютерное и физическое моделирование / В.А. Левин, В.В. Калинин, К. М. Зингерман. М.: Физматлит, 2007. 392 с.
3. Никитин А.В. Компьютерное моделирование физических процессов. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. 679 с.
4. Ларионов М.В. Формирование экспериментальных умений при обучении физике на основе компьютерного моделирования у курсантов военного вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 2011. 24 с.
5. Шабунина Н.В. Формирование у студентов технических вузов умений моделирования при решении физических задач: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2014. 27 с.

References

1. Baksanskij O.E. Modelirovanie v nauke: Postroenie fizicheskikh modelej. M.: Lenand, 2019. 160 с.
2. Levin V.A. Kompyuternoe i fizicheskoe modelirovanie /V.A. Levin, V.V. Kalinin, K.M. Zingerman. M.: Fizmatlit, 2007. 392 с.
3. Nikitin A.V. Kompyuternoe modelirovanie fizicheskikh processov. M.: Binom. Laboratoriya znaniy, 2011. 679 с.
4. Larionov M.V. Formirovanie eksperimentalnyh umenij pri obuchenii fizike na osnove kompyuternogo modelirovaniya u kursantov voennogo vuza: specialnost 13.00.02 – teoriya i metodika obucheniya i vospitaniya (fizika): avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni k.p.n. Chelyabinsk, 2011. 24 s.
5. Shabunina N.V. Formirovanie u studentov tehniceskikh vuzov umenij modelirovaniya pri reshenii fizicheskikh zadach: specialnost 13.00.02 – teoriya i metodika obucheniya i vospitaniya (fizika): avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni k.p.n. M., 2014. 27 s.

Дистанционное обучение физике: перспективы и возможности

Д.В. Чернов

Шуховский лицей Белгородской области

bursa8@mail.ru

Аннотация. В статье обоснована необходимость и целесообразность применения дистанционного обучения физике. Рассмотрены способы организации дистанционного обучения физике в современных условиях и приведены основные достоинства данной формы обучения.

Ключевые слова: физика; дистанционное обучение; ресурсы для организации дистанционного обучения; онлайн обучение.

Distance learning in physics: prospects and opportunities

D.V. Chernov

Shukhov Lyceum of the Belgorod region

bursa8@mail.ru

Abstract. The article substantiates the necessity and expediency of using distance learning in physics. The ways of organizing distance learning in physics in modern conditions are considered and the main advantages of this form of education are given.

Keywords: physics; distance learning; resources for the organization of distance learning; online learning.

В течение пяти последних лет в силу складывающихся в нашей стране и мире событий использование современных информационных ресурсов становится важным явлением не только образовательной, но и информационной культуры, которое меняет подходы к образованию в нашей стране. В России за последние 5 лет система дистанционного обучения физике получила мощное развитие и сейчас занимает особое место в образовательном процессе вместе с привычными формами обучения.

Развитие дистанционного образования признано одним из ключевых направлений основных образовательных программ ЮНЕСКО «Образование для всех», «Образование через всю жизнь», «Образование без границ». *Дистанционное обучение* – способ организации процесса обучения, основанный на использовании современных информационных и телекоммуникационных технологий, позволяющих осуществлять обучение на расстоянии без непосредственного контакта между преподавателем и учащимся [1].

Система дистанционного обучения состоит в том, что обучение и контроль за усвоением материала происходит посредством сети Интернет, с использованием технологий on-line и off-line.

Необходимость использования такого метода обучения обусловлена различными факторами, среди которых можно назвать:

- потребность в дистанционном взаимодействии ученика и учителя физики;
- работа с обучающимися детьми-инвалидами или часто болеющими обучающимися;
- реализация физических проектов и исследовательских работ по предмету физика;

- организация работы с одаренными обучающимися (индивидуальные дополнительные задания по подготовке к олимпиадам различного уровня).

Технологии дистанционного обучения позволяют решать ряд существенных *педагогических задач*:

- создания образовательного пространства;
- формирования у учащихся познавательной самостоятельности и активности;
- развития критического мышления, толерантности, готовности конструктивно обсуждать различные точки зрения [2].

Дистанционное обучение физике основано на использовании различной компьютерной техники и телекоммуникационной сети. Информационные средства связи позволяют преодолеть расстояния и создают оперативную связь между учителем и обучающимся. Современные информационно-коммуникационные технологии дают возможность применять при обучении физике различные формы представления материала: вербальные и образные (звук, графика, видео, анимация).

При проведении обучения физике в дистанционном режиме применяются:

- электронная почта (с помощью электронной почты может быть налажено общение между преподавателем и учеником: рассылка учебных заданий и материала, вопросы преподавателя и к преподавателю, отслеживание истории переписки);
- телеконференции (они позволяют: организовать общую дискуссию среди учеников на учебные темы; проводить под управлением преподавателя, который формирует тему дискуссии, следит за содержанием приходящих на конференцию сообщений; просматривать поступившие сообщения; присылать свои собственные письма (сообщения), принимая, таким образом, участие в дискуссии);
- пересылка данных (услуги FTR-серверов);
- гипертекстовые среды (WWW – серверы, где преподаватель может разместить учебные материалы, которые будут организованы в виде гипертекста. Гипертекст позволяет структурировать материал, связать ссылки (гиперсвязями) разделы учебного материала, которые уточняют и дополняют друг друга. В WWW - документах можно размещать не только текстовую, но и графическую, а также звуковую и видео информацию);
- ресурсы мировой сети Интернет (ресурсы мировой WWW-сети, организованной в виде гипертекста, можно использовать в процессе обучения как богатый иллюстративный и справочный материал);

– видеоконференции (Видеоконференции в настоящее время не столь распространены в школах из-за высокой стоимости оборудования для проведения конференций. Однако перспективность такого вида обучения очевидна: преподаватель может читать лекции или проводить занятия со слушателями «в живом эфире», имея при этом возможность общения со слушателями. Такая практика весьма популярна в Европе и США, где решены технические проблемы проведения видеоконференций по телекоммуникационным каналам связи) [1].

Перспективным направлением развития дистанционного обучения физике является взаимодействие идей информационно-коммуникационных технологий и новейших научных физических идей и технологий.

В режиме дистанционного обучения физике осуществляется пересылка различных учебных материалов. Создана возможность передачи по цифровым каналам не только текстовой информации, но и видеоматериалов. Не представляет сложности контроль уровня усвоения программного материала с помощью интерактивных тестов и онлайн контрольных и самостоятельных работ для обучающихся. С этой целью используются компьютерные тестировщики и системы цифровой обработки результатов. Также дистанционное обучение физике применяется при организации занятий, направленных на развитие творческих способностей обучающихся.

Информационно-коммуникационные технологии при организации дистанционного обучения физике позволяют обеспечить интерактивное обучение. Обучающемуся дается канал для оперативной связи, а учителю – возможность корректировки и контроля за работой обучающегося. Обучающийся самостоятельно выбирает удобный для него темп изучения материала (работает по индивидуальной программе, согласованной с общей программой курса, что очень важно в средних образовательных учреждениях с повышенным уровнем обучения: специализированные школы, гимназии и др.) [2].

Интерактивный стиль общения и дистанционный характер обучения физике позволяет выстроить для каждого обучающегося индивидуальный образовательный маршрут (для одного обучающегося углубить теорию, для другого – практический эксперимент). Учитель получает возможность оперативно реагировать на запросы обучающегося (особенно при подготовке к теоретическому и практическому этапам различных олимпиад), применяется гибкая, индивидуальная методика обучения физике. Количество учебного времени, предназначенное для проведения консультаций с учителем, зачастую недостаточно, поэтому общение в системе вопрос-ответ с помощью ресурсов сети Интернет является очень удобным.

Большинство родителей обращаются к дистанционному обучению физике в лицее, с целью контроля образовательных задолженностей, ликвидации появляющихся пробелов в физических знаниях.

Однако, дистанционное обучение физике требует большой ответственности и умения планировать время, а также самостоятельности при выполнении самостоятельных, контрольных и лабораторных работ. Следовательно, от родителей требуется участие в организации дистанционного обучения физике.

От участия родителей не требуется технических, профессиональных знаний, умений. Родители проявляют заинтересованность в деятельности своего ребенка, говорить с ним о его занятиях, побуждать его не пропускать учебное время, не опускать руки перед трудностями, радоваться его успехам. Применение дистанционного обучения физике в лицее позволило мне добиться высоких результатов.

Также дистанционное обучение позволяет реализовать дополнительные занятия по физике:

- организовать пропедевтические курсы физики в 5–6 классах;
- использовать дистанционное предпрофильное обучение физике в 7–9 классах;
- участвовать в дистанционных конкурсах и проектах;
- организация дистанционной подготовки к единому государственному экзамену (ЕГЭ) в 11 классах и основному государственному экзамену (ОГЭ) в 9 классах.

Литература

1. Ушаков А.А. Организация и проведение дистанционных курсов с использованием платформы Moodle. Барнаул, 2022. С. 15–36.
2. Физика. Астрономия. Программы для общеобразовательных учреждений 7–11 классы / сост.: В.А. Коровин, В.А. Орлов. М.: Дрофа, 2021.

References

1. Ushakov A.A. Organization and conduct of distance learning courses using the Moodle platform. Barnaul, 2022. S. 15–36.
2. Physics. Astronomy. Programs for general education institutions grades 7–11 / Compiled by: V.A. Korovin, V.A. Orlov. M.: Bustard, 2021.

Подготовка будущих инженеров в рамках дополнительного образования школьников

В.С. Шарошенко

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток,
spektrvl@mail.ru

И.В. Разумовская

Московский педагогический государственный университет
irinarasum9@mail.ru

Н.В. Шаронова

Московский педагогический государственный университет
nvshar@mail.ru

Аннотация. Система дополнительного образования школьников обладает большими возможностями и ресурсами для подготовки к выбору в дальнейшем инженерной деятельности в качестве профессиональной сферы. Современное инженерное образование представляет собой процесс и результат целенаправленного формирования определенных знаний, умений и методологической культуры, а также комплексную подготовку специалистов в области техники и технологии. В статье рассмотрен опыт работы со школьниками в системе дополнительного образования в целях развития технического творчества и способностей, характерных для будущего инженера.

Ключевые слова: физика, инженер, образование, дополнительное образование школьников, кванториум, методика обучения физике, техническое творчество.

The training of future engineers in the framework of additional education of schoolchildren

V.S. Sharoshchenko

Far Eastern Federal University, Vladivostok
spektrvl@mail.ru

I.V. Razumovskaya

Moscow Pedagogical State University
irinarasum9@mail.ru

N.V. Sharonova

Moscow Pedagogical State University
nvshar@mail.ru

Abstract. The system of additional education of schoolchildren has more opportunities and resources for organizing work in the framework of engineering activities. Modern engineering education is the process and result of the purposeful formation of certain knowledge, skills and methodological culture, as well as

comprehensive training of specialists in the field of technology and technology. The article considers the experience of working with schoolchildren in the system of additional education in order to develop technical creativity and abilities characteristic of the future engineer.

Keywords: physics, engineer, education, additional education, quantorium, methodology of physics teaching, technical creativity.

Современное инженерное образование представляет собой процесс и результат целенаправленного формирования определенных знаний, умений и методологической культуры, а также комплексную подготовку специалистов в области техники и технологии к инновационной инженерной деятельности.

Подготовка будущего инженера и приобретение базовых компетенций должна начинаться задолго до поступления будущего инженера в ВУЗ. Оптимальной средой для развития базовых инженерных знаний и умений является школьная скамья. Для подготовки специалистов, способных работать в высокотехнологичных отраслях, поздно начинать обучение в ВУЗе. Сейчас считается, что рубежный возраст – 12 лет. Если начинать подготовку позже, то отставание от сверстников, которые стартовали до 12 лет, будет невозможным.

В рамках общего и дополнительного образования школьников, используя проектную деятельность, кружковое движение, олимпиады и другие виды деятельности, можно привить будущим инженерам интерес к профессии, базовые навыки и компетенции, которые в итоге могут сыграть ключевую роль в выборе дальнейшей образовательной траектории и будущей профессиональной сферы.

Система общего образования не может в полной мере помочь школьнику в инженерном творчестве. Урочная система, большая нагрузка и частое отсутствие материальной базы мешают в решении этой задачи [4, с. 15].

Система дополнительного образования школьников обладает большими возможностями и ресурсами для подготовки к выбору инженерного вуза в качестве дальнейшей образовательной траектории. Система дополнительного образования может опираться на главные образовательные «ресурсы» школьников: личное время, внимание и активность, опыт совершения выбора.

Школьникам и школе не хватает «конструирования» мечты, поиска «зоны риска», получения опыта проб и опыта решения задач без оценивания, опыта аудита собственных целей [1, с. 14].

В системе дополнительного образования России достаточно широко представлены организационные структуры, в которых ребята могут проявить себя как будущие инженеры и развивать имеющиеся таланты: Центры детского творчества, STEM-центры, ЦМИТы (Центры молодежного инновационного

творчества), Кванториумы, Дома научной коллаборации (ДНК), IT кубы и другие объединения.

Общим для всех перечисленных организационных объединений является то, что ни помогают развивать у школьников базовые компетенции, необходимые для современного специалиста в области инженерной деятельности.

В условиях дополнительного образования детей можно выделить две основные задачи предпрофессионального инженерного образования: повышение уровня общей технологической культуры детей и выявление и поддержка одаренных и талантливых в инженерно-технической сфере детей [2, с. 36].

Учебные занятия общетехнической направленности в Домах детского творчества (Владивостокский городской дворец детского творчества, детский технопарк «Кванториум») проходят как в классе, так и вне стен классной комнаты. Дети участвуют в мероприятиях, направленных на популяризацию и развитие детского инженерно-технического творчества: дни науки, фестивали, выставки, показательные соревнования, круглые столы и др.

Еще одним направлением подготовки будущих инженеров является сотрудничество с промышленными предприятиями, которое может быть реализовано через организацию экскурсий на производство, консультирование детей при выполнении технических проектов, проведение специалистами предприятия занятий и мастер-классов.

Подготовка будущих инженеров в довузовский период в условиях дополнительного образования детей имеет содержательные, методические и организационные ресурсы. Вместе с тем материально-техническая база и кадровое обеспечение для занятий научно-техническим творчеством учащихся требует поддержки государства, бизнеса и общества.

Важным фактором успешности обучения детей на всех стадиях достижений и побед детей являются, в том числе, и базовые знания, которые обучающийся получает, например, в общеобразовательной школе.

Знание базовых понятий, которые изучаются в общеобразовательной школе на уроках математики, физики, информатики, биологии и др. предметов, позволяют обучающемуся легче адаптироваться к процессу обучения в системе дополнительного образования и осваивать новые перспективные технологии: виртуальная и дополненная реальность, нанотехнология, робототехника и др.

Физико-математическое и естественнонаучное образование является основой инженерного образования, на развитие которого нацелено все мировое сообщество, которое характеризуется стремительными процессами глобализации, обновления новых знаний и технологий.

Большая часть направлений обучения в кружках и объединениях системы дополнительного образования имеет тесную связь с базовым курсом физики. Знание физических основ явлений позволяет обучающимся без больших усилий получить новые знания в кружках робототехники, авиа-судомоделирования, автомобильном и др.

По мере развития у учащихся реалистичных представлений об окружающем мире можно рассматривать инженерные аспекты, и, в разумной детализации, сообщать о современных теоретических моделях физической реальности. Таким образом, освещение вопросов о фактическом поведении физических свойств реальных веществ требует особого внимания при реализации образовательной программы подготовки будущих инженеров.

Одним из примеров развития инженерного образования в системе дообразования, являются детские технопарки «Кванториум». На базе кванториума в г. Владивостоке по направлению «Энерджиквантум» (преподаватель Шарощенко В.С.) обучаются дети от 12 до 18 лет. Данная программа является модульной и разбивается на краткосрочные программы, реализуемых в течение 72 академических часов в течение 18 недель (4 академических часа в неделю).

Успешное прохождение вводной программы «Энерджиквантум (Вводный уровень)» является необходимым условием для дальнейшего обучения на программе «Энерджиквантум (углубленный уровень)». После успешного изучения программы подготовки «углубленного уровня», обучающимся предлагают перейти на «проектный уровень». По результатам обучения каждому прошедшему программу учащемуся выдается сертификат, где перечислены полученные им компетенции и реализованные в рамках курса проекты и кейсы.

В качестве примера взаимодействия классической системы школьного физического образования можно привести опыт работы учителей Университетской школы Дальневосточного федерального университета (ДВФУ, г. Владивосток) с лабораториями, кафедрами и департаментами университета на кампусе о. Русский [3, с. 165]. В рамках «Дня университета» школьники 8–11 классов раз в неделю имеют возможность посещать лаборатории, лекции, практические занятия в университете.

Опыт работы со школьниками в рамках «дня университета» с 2020 по 2023 гг., показал: ребята имеют возможность получения новых знаний в области физики и других естественных наук, пообщались с передовыми учеными университета, познакомились с оборудованием лабораторий, раскрыли для себя специфику и особенности инженерной и творческой деятельности, а также познакомились с образовательными направлениями университета.

Таким образом, современное дополнительное образование школьников рассматривается как форма обеспечения занятости детей, досуговая деятельность воспитанников, способствующая развитию ребёнка и помогающая каждому ребёнку найти свой путь и самореализоваться. Дополнительное образование должно не только давать определённые знания, но и стать практико-ориентированным, привлекая в дополнительное образование организации высшего и среднего профессионального образования, предприятия и организации.

Литература

1. Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. СПб.: Наука и техника, 2014. 320 с.
2. Матяш Н.В., Мезенцева И.А., Матюхина П.В. Развитие технических способностей учащихся всистеме дополнительного образования детей: учебно-методический комплект для курсов повышения квалификации руководящих и педагогических работников организаций дополнительного образования детей. Брянск: БИПКРО, 2014. 148 с.
3. Шарощенко В.С., Маткин А.А. Кружковое движение и наставничество в формировании знаний будущих учителей физики из области современных технологий // 4-я Международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития». М.: МПГУ, 2018. С. 164–167.
4. Энгельмейер П.К. Философия техники. М., 1912. 262 с.

References

1. Germanovich V., Turilin A. Alternative energy sources and energy saving. Practical constructions on the use of wind, solar, water, earth, biomass energy. St. Petersburg: Science and Technology, 2014. 320 s.
2. Matyash N.V., Mezentseva I.A., Matyukhina P.V. Development of technical abilities of students in the system of additional education of children: Educational and methodological set for advanced training courses for managers and teachers of organizations of additional education of children. Bryansk: BIPKRO, 2014. 148 s.
3. Sharoshchenko V.S., Matkin A.A. Circle movement and mentoring in the formation of knowledge of future physics teachers from the field of modern technologies //4th International Scientific and Methodological Conference "Physical, Mathematical and Technological Education: Problems and Prospects for Development ". M.: MSPU, 2018. S. 164–167
4. Engelmeyer P.K. Philosophy of Technology. M., 1912. 262 p.

Изучение проблемы реализации патриотического воспитания в процессе обучения физике

Е.Е. Ширинкина

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет
shirinkina.200023@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается проблема патриотического воспитания на уроках физики. Проанализировано понятие «патриотизм», определены средства развития патриотизма в учебном процессе по физике: биографии русских учёных, истории изобретений и открытий, технические устройства и установки. Представлены примеры тестовых заданий на знание истории российской физической науки, составляющего основу патриотического воспитания. Описаны результаты исследования, проведён сравнительный анализ с предметами «история» и «литература». Предложены способы реализации патриотического воспитания в учебном процессе по физике.

Ключевые слова: патриотическое воспитание, диагностика, обучение физике, проектирование заданий.

Studying the problem of the implementation of patriotic education in the process of teaching physics

E.E. Shirinkina

Perm State Humanitarian Pedagogical University
shirinkina.200023@gmail.com

Abstract. The article changes the problem of patriotic education in physics lessons. The decision "patriotism" is analyzed, the need for means of developing patriotism in the educational process in physics: biographies of Russian scientists, the history of mankind and discoveries, technical devices and installations. Offers examples of test tasks for knowledge of the history of Russian physical science, which is the basis of patriotic education. The results of the study, a comparative analysis with the subjects "history" and "literature" are described. The implementation of patriotic education in the educational process in physics is proposed.

Keywords: patriotic education, diagnosis, physics training, and designing tasks.

Обновлённый ФГОС устанавливает требования к результатам обучающихся, освоивших основную образовательную программу общего образования: личностным, метапредметным и предметным. Личностные

результаты группируются по направлениям воспитания: гражданское, патриотическое, духовно-нравственное, эстетическое, трудовое, экологическое, физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия, осознание ценности научного познания [4]. Данные требования обязательны для всех школьных предметов, в том числе и для физики. В настоящее время уделяется особенное внимание патриотическому воспитанию, поэтому изучение проблемы реализации патриотического воспитания в процессе обучения физике является актуальным.

Для уточнения определения понятия «патриотизм» нами был проведен контент – анализ более 15 публикаций. Так, А.А. Козлов даёт следующее определение: «Патриотизм является нравственно-культурным феноменом, в основе которого лежит связь и, соответственно, представления человека о родной истории, культуре, родном языке, природно-климатической среде, и т.д.» [6]. С.В. Ларионова считает, что патриотизм – «это чувство гордости за любые достижения своей страны, через чувство сопереживания, волнения за свою Родину и интересы своего народа» [7]. Учитывая проанализированные источники, можно дать следующее определение понятию «патриотизм» для обучающихся. Патриотизм – это гордость за достижения страны в областях науки, культуры, истории.

Согласно Примерной рабочей программе основного общего образования предмета «Физика», основными результатами патриотического воспитания на уроках физики являются:

- проявление интереса к истории и современному состоянию российской физической науки;
- ценностное отношение к достижениям российских учёных-физиков [5].

Поэтому основными средствами развития патриотизма в учебном процессе по физике могут выступать биографии русских учёных, истории изобретений и открытий, технические устройства и установки.

Для диагностики патриотического воспитания обучающихся был разработан тест на знание истории российской физической науки [3]. С целью сравнительного анализа результатов школьников по различным предметам, подобные тесты были разработаны по литературе [2] и истории [1]. Вопросы составлялись на основе материалов 9-11 классов.

Тест включал в себя 14 вопросов. За каждый вопрос можно было набрать 1 балл. 0-9 баллов – «низкий» уровень, 7-10 баллов – «средний» уровень, 11-14 – «высокий уровень».

Приведём примеры тестовых заданий по предметам «Физика» (рис. 1), «История» (рис. 2), «Литература» (рис. 3).

Вопрос 3.

Якоби Мориц Герман русский физик - изобретатель. В 1834 году Якоби изобрел электродвигатель с вращающимся рабочим валом. На каком принципе основана работа электродвигателя?

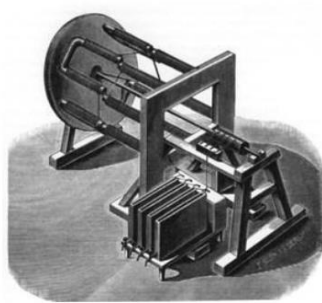


Рис. 1. Пример тестового задания по предмету «Физика»

Вопрос 8.

Как назывался свод законов Древнерусского государства?



- Законы Руси
- Русская правда
- Уложение

Рис. 2. Пример тестового задания по предмету «История»

Вопрос 5.

Кем был Мцыри из одноименной поэмы Лермонтова?



Рис. 3. Примеры тестовых заданий по предмету «Литература»

В исследовании приняли участие 88 респондентов. Проанализировав результаты диагностики, можно сделать следующие выводы: знание истории

русской физической науки находятся на низком уровне у 48% обучающихся (рис. 4). Это коррелирует с результатами по предмету «История»: 28% обучающихся находятся на низком уровне. Намного лучше результаты по литературе: только 8% школьников находятся на низком уровне. На высоком уровне по предмету «Физика» находятся 6% учащихся, по «Литературе» 37%, а по «Истории» 17%.

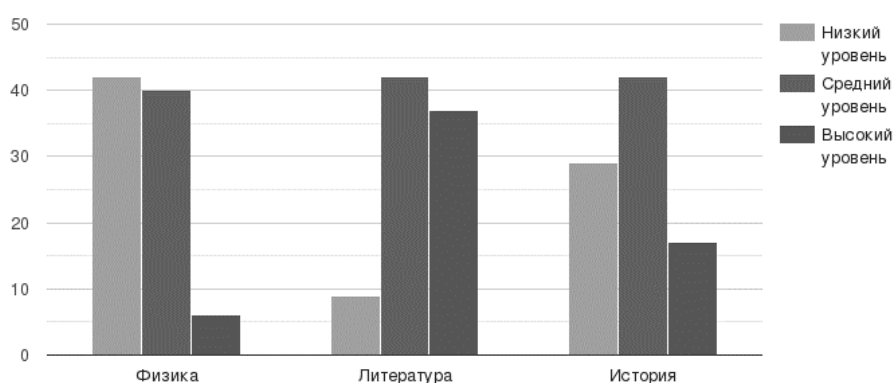


Рис. 4. Результаты диагностики

Данным тестированием можно подтвердить важность исследования. Особое внимание необходимо уделить патриотическому воспитанию на уроках физики.

Рассмотрим возможные причины низких результатов теста по физике. К ним, в первую очередь, могут быть отнесены следующие.

1. Отсутствие исторических и краеведческих материалов на уроках физики.
2. Недостаток проектной деятельности, в рамках которой можно реализовать патриотическое воспитание.
3. Дефицит экскурсий на российские производства и в музеи.
4. Отсутствие школьных конференций с обсуждением достижений российской науки.

Чтобы реализовывать патриотическое воспитание важно использовать на уроках биографический материал: проиллюстрировать проявление патриотизма в поведении ученых, продемонстрировать уважительное отношение ученых к труду, упорство в преодолении трудностей. Можно разработать серию заданий, организовать конференции, экскурсии на заводы, в исторические музеи, где можно обсудить достижения российских ученых. Кроме того, проектно-исследовательская деятельность также может включать в себя исследование истории отечественной науки.

Таким образом, биографии русских учёных, истории изобретений и открытий, технические устройства и установки выступают основными

средствами развития патриотизма в учебном процессе по физике. Использование данных материалов в урочной и внеурочной деятельности будет способствовать реализации патриотического воспитания в процессе обучения физике.

Литература

1. Диагностические материалы по предмету «История». URL: <https://forms.gle/u7gwydqhoYWLhidC7> (дата обращения: 10.10.2022).
2. Диагностические материалы по предмету «Литература». URL: <https://forms.gle/kQ8g44HM3eAbnNKs9> (дата обращения: 10.10.2022).
3. Диагностические материалы по предмету «Физика». URL: <https://forms.gle/TpnaoVZ3s2K2g5V66> (дата обращения: 10.10.2022).
4. Единое содержание общего образования. Нормативные документы. URL: https://edsoo.ru/Normativnie_dokumenty.htm (дата обращения: 10.10.2022).
5. Единое содержание общего образования. Рабочие программы основного общего образования. URL: https://edsoo.ru/Rabochie_programmi_osnovn.htm (дата обращения: 10.10.2022).
6. Козлов А.А. Страсти по патриотизму // Челябинский гуманитарий. 2016. № 2 (35).
7. Ларионова С.В., Ермолаев Н.В. Патриотизм в современном мире // Уральский журнал правовых исследований. 2020. № 6 (13). С. 45–51.

References

1. Diagnosticheskie materialy` po predmetu «Istoriya». URL: <https://forms.gle/u7gwydqhoYWLhidC7> (data obrashheniya: 10.10.22).
2. Diagnosticheskie materialy` po predmetu «Literatura». URL: <https://forms.gle/kQ8g44HM3eAbnNKs9>.
3. Diagnosticheskie materialy` po predmetu «Fizika». URL: <https://forms.gle/TpnaoVZ3s2K2g5V66>.
4. Edinoe sodержanie obshhego obrazovaniya. Normativny`e dokumenty` [E`lektronny`j resurs]. URL: https://edsoo.ru/Normativnie_dokumenty.htm
5. Edinoe sodержanie obshhego obrazovaniya. Rabochie programmy` osnovnogo obshhego obrazovaniya. URL: https://edsoo.ru/Rabochie_programmi_osnovn.htm.
6. Kozlov A.A Strasti po patriotizmu // Chelyabinskij gumanitarij. 2016. №2 (35). 7. Larionova S.V, Ermolaev N.V. Patriotizm v sovremennom mire // Ural`skij zhurnal pravovy`x issledovaniy. 2020. № 6 (13). P. 45–51.

Перспективы изучения истории развития в Московском университете методики обучения общей физике

А.А. Якута

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
aa.yakuta@physics.msu.ru

Аннотация. Предпринята попытка показать актуальность изучения истории развития в Московском университете методики обучения общей физике. Обозначено текущее состояние проблемы, намечено направление возможных исследований, указаны перспективные источники научной информации по данному вопросу.

Ключевые слова: физика; история методики преподавания физики в университете; Московский университет.

Prospects for studying the history of the development at Moscow University of general physics teaching methodology

A.A. Yakuta

Lomonosov Moscow State University
aa.yakuta@physics.msu.ru

Abstract. An attempt was made to show the relevance of studying the history of the development at Moscow University of general physics teaching methodology is briefly substantiated. The current state of the problem is designated, the direction of possible research is outlined, and promising sources of scientific information on this issue are indicated.

Keywords: physics; history of the teaching methodology, Moscow State University.

История становления и развития теории и методики обучения физике в нашей стране достаточно давно является предметом изучения отечественных методистов и историков образования [1; 5]. Однако, большинство исследователей концентрируют свои усилия на изучении указанной проблематики применительно к гимназии (дореволюционный период) и к средней школе (советский и постсоветский периоды).

При этом истории развития методики обучения физике в высшей школе уделяется гораздо меньше внимания. Данный вопрос представляет большой интерес потому, что авторами многих учебников физики для гимназий являлись либо академические ученые, либо преподаватели высших учебных заведений. Таким образом, можно предположить, что некоторые идеи методики обучения

физике, начав формироваться в высшей школе, прежде всего, как практика преподавания студентам, затем были «перенесены» в среднюю школу, после чего пути развития «отраслей» данной частной методики несколько разошлись. Последнее, очевидно, было обусловлено разными задачами, которые стояли перед профессорами университетов (институтов) и учителями гимназий (училищ, школ).

В настоящее время разработка вопроса истории развития методики обучения физике в отечественной высшей школе далека от завершения. Предпринимались попытки его изучения (с разной степенью глубины и в различных аспектах) применительно к различным периодам деятельности нескольких классических российских университетов – в частности, Московского (с момента его основания до середины XIX в.) [3], Санкт-Петербургского (во 2-й половине XIX – начале XX вв.) [4], Казанского (в XIX–XX вв.) [2].

Потенциальный объем нового научного материала по данной тематике столь велик, что нет возможности охватить ее целиком силами одного исследователя. На данном этапе представляется целесообразным сосредоточить усилия разных ученых на детальном и всестороннем изучении истории развития методики обучения физике в конкретных крупных высших учебных заведениях нашей страны. При этом следует обращать внимание как на самобытные стороны развития упомянутой методики, характерные для данного учреждения, так и на характер ее воздействия на «школьную» методику обучения физике своего времени, а также на обратное влияние.

При таком подходе особый интерес вызывает исследование истории развития методики обучения физике в Московском (до 1917 г. – Императорском, затем – государственном) университете. Поскольку данное учебное заведение фактически было первым российским университетом, и физика в нем преподается с момента основания и до настоящего времени, то, изучив формы и методы обучения физике в Московском университете (далее – МУ), мы сможем получить уникальную возможность проследить разные этапы развития методики обучения физике в конкретном университете – ее становление, условное разделение на «школьную» и «нешкольную» ветви, трансформацию в связи с оформлением методики как прикладной научной дисциплины. Кроме того, можно будет попытаться проследить взаимное проникновение и влияние друг на друга двух упомянутых «ветвей» методики обучения физике.

Идя по предлагаемому пути, придется ограничиться исследованием развития методики обучения общей физике – ранее она называлась экспериментальной (или опытной) физикой, в противоположность математической (или теоретической), которая преподается широкому кругу студентов с целью формирования у них базовых знаний, умений и навыков,

необходимых для дальнейшей более глубокой специализации в области точных наук. Такой подход, конечно, является вынужденным потому, что методика обучения физике студентов нефизических специальностей имеет свои специфические особенности (как и методика обучения узкоспециальным физическим дисциплинам) и, следовательно, может (и должна) являться отдельным предметом исследования.

Указанный подход можно считать оправданным, по крайней мере, по двум причинам. С одной стороны, преподавание общей физики в университете часто (но не всегда), рассматривалось как «продолжение» преподавания физики на предыдущей ступени образования, то есть в средней школе. Поэтому профессора университетов, обучавшие студентов младших курсов, были вынуждены учитывать особенности «школьной» методики (тем более, что зачастую они были знакомы с нею не понаслышке и прекрасно ею владели, так как сами обычно преподавали в гимназиях и в школах). С другой стороны, выпускники физико-математических факультетов университетов всегда являлись кадровым потенциалом для гимназий и средней школы. Многие из них становились учителями и приносили в «школьную» методику элементы «университетской». Таким образом, должно было постоянно происходить взаимное проникновение методических идей и подходов, использовавшихся при обучении физике в высшей и в средней школе.

Проведенное нами предварительное изучение вопроса показало, что, если речь идет о методике обучения физике в МУ, то наименее исследованными в целом являются следующие периоды: 1755–1791 гг. (от основания университета до завершения деятельности профессора И.А. Роста), 1859–1882 гг. (деятельность профессора Н.А. Любимова), 1918–1933 гг. (от революции 1917 г. до создания отдельного физического факультета). При этом множество аспектов, важных для исследования упомянутой методики, недостаточно полно изучены и для других периодов. Помимо этого, имеются пробелы и в информации о персоналиях – биографические сведения о ряде профессоров и преподавателей, внесших значительный вклад в развитие методики обучения физике в МУ, а также о характере их педагогической деятельности, фрагментарны или вовсе отсутствуют.

Наибольшую трудность, по нашему мнению, представляет изучение методики обучения физике в МУ в период до 1812 г., поскольку большинство университетских документов той эпохи были безвозвратно утрачены во время большого московского пожара. Дополнительные сложности связаны с тем, что до 1791 г. преподавание физики в МУ велось исключительно на латыни по учебникам, написанным на латинском, немецком и английском языках.

Наиболее перспективными источниками сведений, которые могут быть использованы для проведения соответствующих исследований, являются архивные документы из фондов МУ, учебные издания и мемуары современников, личные архивы известных ученых-физиков МУ, различные юбилейные, статистические и биографические издания и сборники, а также научные публикации ряда авторов, освещающие разные стороны истории развития физики в МУ.

С использованием указанных источников автором был выполнен ряд работ (например, [6; 7]), в которых приведены результаты исследований некоторых ранее неизученных вопросов истории развития методики обучения механике в МУ в XX в. В качестве примера важного достижения можно отметить воссоздание истории чтения в МУ курса оптики в 60-х–70-х гг. XIX в. [8].

Весьма перспективными видятся дальнейшие исследования истории создания и развития в МУ общего физического практикума, состояния приборной базы физического кабинета, эволюции университетских учебников физики, содержания программ изучения физики в разные периоды, методов проведения учебных занятий, а также деятельности ведущих педагогов.

Результаты такой исследовательской работы в перспективе могут иметь прикладное значение, поскольку они дадут возможность глубже понять предпосылки и истоки формирования методики обучения физике в школе, что может оказаться важным при создании соответствующих учебных курсов, обеспечивающих методическую подготовку современного учителя физики.

Литература

1. Бражников М.А. Становление методики обучения физике в России как педагогической науки и практики: конец XIX – начало XX века: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М., 2015. 403 с.
2. Бухмин В.С. Становление и развитие физического образования в Казанском университете: 1804–2004 гг.: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. Казань, 2006. 375 с.
3. Кононков А.Ф. История физики в Московском университете с его основания до 60-х годов XIX столетия 1755–1859. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1955. 300 с.
4. Корзухина А.М. От просвещения к науке: Физика в Московском и С.-Петербургском университетах во второй половине XIX в – начале XX в. Дубна: Феникс+, 2006. 264 с.
5. Турышев И.К. Основные проблемы истории развития дореволюционной и советской методики преподавания физики: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Владимир, 1981. 462 с.

6. Якута А.А. История обсуждения в московском университете учебника С.Э. Хайкина «Механика» (1944–1946 гг.) // Отечественная и зарубежная педагогика. 2020. Т. 1. № 5 (71). С. 181–197.
7. Якута А.А. Н.М. Конопаткин и его вклад в развитие раздела «Механика» кабинета физических демонстраций МГУ имени М.В. Ломоносова // Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Педагогические и психологические науки. 2021. № 44 (63). С. 34–44.
8. Yakuta A.A. Optics Teaching by Professor N.A. Lyubimov at the Imperial University of Moscow in 1859–1882 // Moscow University Physics Bulletin. 2022. Vol. 77. No 5. P. 673–689.

References

1. Brazhnikov M.A. Stanovlenie metodiki obuchenija fizike v Rossii kak pedagogicheskoj nauki i praktiki: konec XIX – nachalo XX veka: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02. M., 2015. 403 s.
2. Buhmin V.S. Stanovlenie i razvitie fizicheskogo obrazovanija v Kazanskom universitete: 1804–2004 gg.: dis. ... dokt. ped. nauk: 13.00.01. Kazan', 2006. 375 s.
3. Kononkov A.F. Istorija fiziki v Moskovskom universitete s ego osnovanija do 60-h godov XIX stoletija 1755–1859. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1955. 300 s.
4. Korzuhina A.M. Ot prosveshhenija k nauke: Fizika v Moskovskom i S.-Peterburgskom universitetah vo vtoroj polovine XIX v – nachale XX v. Dubna: Feniks+, 2006. 264 s.
5. Turyshev I.K. Osnovnye problemy istorii razvitija dorevoljucionnoj i sovetskoj metodiki prepodavanija fiziki: dis. ... dokt. ped. nauk: 13.00.02. Vladimir, 1981. 462 s.
6. Yakuta A.A. Istorija obsuzhdenija v moskovskom universitete uchebnika С. Je. Hajkina «Mehanika» (1944–1946 gg.) // Otechestvennaja i zarubezhnaja pedagogika. 2020. Т. 1. № 5 (71). S. 181–197.
7. Yakuta A.A. N.M. Konopatkin i ego vklad v razvitie razdela «Mehanika» kabineta fizicheskikh demonstracij MGU imeni M.V. Lomonosova // Vestnik Vladimirskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Aleksandra Grigor'evicha i Nikolaja Grigor'evicha Stoletovyh. Pedagogicheskie i psihologicheskie nauki. 2021. № 44 (63). S. 34–44.
8. Yakuta A.A. Optics Teaching by Professor N. A. Lyubimov at the Imperial University of Moscow in 1859–1882 // Moscow University Physics Bulletin. 2022. Vol. 77. No 5. P. 673–689.

Научное издание

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Материалы IX Международной научно-методической конференции,
посвященной 100-летию со дня рождения
доктора педагогических наук, профессора,
Почетного профессора МПГУ С. Е. Каменецкого

Москва, 1–2 марта 2023 г.

Электронное издание сетевого распространения

Статьи публикуются в авторской редакции

Авторы несут ответственность за оригинальность и достоверность приведенных материалов, корректность цитирования и правильность указания источников

Обложка *В. Г. Удовенко*

Московский педагогический государственный университет (МПГУ).
119435, Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1.

Подписано к публикации: 24.11.2023.

Объем 37,88 усл. п. л. Заказ № 1492.

Минимальные системные требования: браузер Microsoft Internet Explorer, версия от 6.x (рекомендуемая IE 7);
браузер Mozilla Firefox, версия от 3.0; браузер Google Chrome, версия от 3.0.195; браузер Safari, версия от 3.0.
Минимальное подключение 33,6 Кбит/с. Рекомендуемое подключение от ADSL 128 кбит/с.

ISBN 978-5-4263-1312-5

