

Осенняя научная сессия КГПУ им. В.П. Астафьева
«СИСТЕМА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ –
РЕСУРС РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА»

ИННОВАЦИИ В ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ



XVII ВСЕРОССИЙСКАЯ
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Красноярск, 27 ноября 2025 г.

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»

Осенняя научная сессия КГПУ им. В.П. Астафьева
«СИСТЕМА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ –
РЕСУРС РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА»

ИННОВАЦИИ В ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

XVII ВСЕРОССИЙСКАЯ
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Красноярск, 27 ноября 2025 г.

Электронное издание

Красноярск
2025

ББК 74.00

И 665

Редакционная коллегия:

Н.М. Горленко (отв. ред.)

Е.А. Галкина

Е.Н. Прохорчук

О.В. Бережная

И 665 **Инновации в естественно-научном образовании:** материалы XVII

Всероссийской научно-методической конференции. Красноярск, 27 ноября 2025 г. [Электронный ресурс] / отв. ред. Н.М. Горленко; ред. кол. – Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2025. – Систем. требования: PC не ниже класса Pentium I ADM, Intel от 600 MHz, 100 Mб HDD, 128 Mб RAM; Windows, Linux; Adobe Acrobat Reader. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-00102-770-6

ББК 74.00

ISBN 978-5-00102-770-6

(Осенняя научная сессия КГПУ им. В.П. Астафьева
«Система педагогического образования –
ресурс развития общества»)

© Красноярский государственный
педагогический университет
им. В.П. Астафьева, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Обеспечение единых подходов к осуществлению предметной и методической подготовки педагогических кадров

Теремов А.В.

О пропедевтике изучения естественных наук в основной школе 10

Багавиева Т.К., Кандалинцева Н.В., Качалова Г.С., Олейник А.С.

Совершенствование профессиональных компетенций учителей химии
для эффективного обучения в цифровую эпоху 17

Зубарева Г.Я.

Метод проектирования и первые профессиональные шаги
в педагогике 21

Тепляшина К.К.

Расширение применения индивидуальных образовательных маршрутов
на базе динамических тестов: от общего образования
к профессиональному и дополнительному 25

Алексашина И.Ю., Киселев Ю.П.

Методические ориентиры реализации межпредметного взаимодействия
в естественно-научном образовании 30

Шереметьева Н.В.

Формирование познавательной самостоятельности будущего учителя
в условиях консультационного сопровождения обучающихся 36

Секция 2. Формирование функциональной (естественно-научной) грамотности и универсальных учебных действий обучающихся

Ананьина А.Л.

Конвергентный подход как средство развития
функциональной (естественно-научной) грамотности 43

Бурмистрова К.А.

Формирование текстовой деятельности учащихся
как средство достижения метапредметных результатов
на уроках биологии 48

<i>Казюлина А.Ф.</i>	
Формирование общих компетенций у обучающихся средних профессиональных образовательных учреждений	52
<i>Лапса О.В.</i>	
Как запустить мышление на уроке биологии: приемы формирования метапредметных УУД.....	56
<i>Мохова Л.С., Кропова Ю.Г.</i>	
Кейсы как средство повышения естественно-научной грамотности на уроках биологии в старших классах	62
<i>Мальцева О.М., Пахомова Т.А.</i>	
Формирование естественно-научной грамотности через интегрированные уроки математики и биологии в 7–9 классах.....	67
Секция 3. Внеурочная деятельность обучающихся в условиях современной образовательной практики	
<i>Алякринский Д.Е.</i>	
Потенциал эколого-образовательной среды г. Красноярска для развития функциональной грамотности обучающихся.....	74
<i>Бережная О.В.</i>	
Развитие навыков работы с биологической информацией у старшеклассников с помощью ментальных карт	79
<i>Башикина Ю.Д., Киселева С.А., Шишигина О.В., Штерн В.В.</i>	
Развитие проектно-исследовательской деятельности обучающихся через создание высокотехнологичной образовательной среды: опыт школьной лаборатории “Техносфера”	85
<i>Жук С.К., Кропова Ю.Г.</i>	
Биотехнология антоциановых красителей в рамках проектной деятельности обучающихся.....	90
<i>Зубарев Ю.В.</i>	
Робототехника и метод проектной работы – перспективные направления в развитии подростка.....	95
<i>Макарова О.Б., Иашвили М.В.</i>	
Влияние внеурочной деятельности на динамику уровня сплоченности обучающихся.....	98

<i>Сницарева В.Р.</i>	
Технология организации проектно-исследовательской работы школьников на основе многоцелевой динамической модели.....	102
<i>Латынцев С.В., Васянина Н.В.</i>	
Технология повышения мотивации обучающихся к изучению физики на основе взаимосвязи урочной и внеурочной деятельности	107
<i>Формус А.В.</i>	
Организационно-педагогические условия реализации межпредметных учебных сетевых проектов на этапе среднего общего образования.....	114
<i>Ветрова А.В., Антипова С.В.</i>	
Внеурочный курс как средство развития элементов функциональной грамотности	120
Секция 4. Психолого-педагогические и методические аспекты повышения качества естественно-научного образования	
<i>Вагенлийттер Т.А.</i>	
Возможности цифровых технологий моделирования в процессе обучения биологии в школе.....	124
<i>Безруких С.А., Филоненко Е.В.</i>	
Теоретические основы применения интерактивных методов обучения в системе среднего профессионального образования технического профиля	128
<i>Зорков И.А.</i>	
Межпредметная интеграция биологии и основ безопасности и защиты родины	134
<i>Воробьева О.А.</i>	
Применение современных средств обучения при изучении учебного предмета «Биология»	137
<i>Аниськина А.П., Маринина И.А.</i>	
Применение информационных задач по генетике в процессе обучения иностранных студентов медицинского вуза.....	143

<i>Биль А.Н.</i>	
Использование виртуальных биологических объектов на лабораторных занятиях по зоологии	148
<i>Галкина Е.А., Оруджова Р.Н.</i>	
Методика изучения темы «Кожа» в процессе обучения биологии в 9 классе	153
<i>Гуляева А.А., Кропова Ю.Г.</i>	
Потенциал настольных игр при изучении раздела «Человек и его здоровье»	158
<i>Дорогов Е.К.</i>	
Этимология терминов как средство реализации межпредметного взаимодействия на уроках естественно-научного цикла.....	164
<i>Иванова А.С., Голикова Т.В.</i>	
Рабочая тетрадь учителя биологии как средство организации учебной деятельности по изучению позвоночных животных	169
<i>Козырицкий А.И.</i>	
Использование STEM-технологий при обучении биологии в основной школе.....	173
<i>Кудрявцева Н.В.</i>	
Интерес – катализатор успеха.....	178
<i>Кукушкина О.В., Назаренко Л.В., Захарова Н.Ю.</i>	
Учебник с практикумом для экологического образования	182
<i>Кучерюк Д.С., Березина М.Н.</i>	
Биологические лабиринты как средство развития критического мышления обучающихся	187
<i>Хинтова В.А., Галкина Е.А.</i>	
Комнатные растения как объект учебной работы обучающихся по биологии	190
<i>Олейникова Ю.Л.</i>	
Применение технологии геймификации на уроках биологии	193

<i>Саньков Д.Д., Кропова Ю.Г.</i>	
Образовательные технологии	
при изучении темы «Иммунная система человека»	199
<i>Сергова А.А., Кабаян О.С.</i>	
Педагогические условия развития навыков	
самостоятельной работы с учебной информацией	
по биологии у учащихся 6 классов.....	204
<i>Сергунова Н.Б.</i>	
Межпредметные связи курса «Анатомия и физиология человека».....	209
<i>Серебрякова Н.Н.</i>	
Использование пластилина на уроках биологии	
в инклюзивных классах.....	214
<i>Кропова Ю.Г., Скворцов Д.С., Черных В.Д.</i>	
Формирование межпредметных связей	
при изучении темы «Зрительный анализатор»	219
<i>Лескова О.А., Коцюргинская Н.Н.</i>	
Использование химического эксперимента	
при подготовке учащихся	
к сдаче Единого государственного экзамена.....	223
<i>Миронова О.А., Хачатуян А.А., Кулакова М.В., Ефимова Т.М.</i>	
Методические условия преодоления	
вербально-иллюстративной модели обучения географии	
в 5-м классе.....	228
<i>Скобелина Е.И., Городилова С.Н.</i>	
Экологическое воспитание в школе	233
<i>Соколовская О.А.</i>	
Тематические комиксы: повышение мотивации к обучению	
или развлечения?.....	236
<i>Сорокина К.А.</i>	
Тестовые домашние задания по биологии	
на платформе «Московская электронная школа»	240
<i>Пушкирева Я.Е.</i>	
Использование искусственного интеллекта на уроках биологии.....	245

<i>Тепляшина К.К.</i>	
Роль динамических компьютерных тестов-тренажеров в создании индивидуального образовательного маршрута обучающегося.....	249
<i>Яковлева В.Ю.</i>	
Развитие учебной мотивации у школьников при изучении генетики	253
<i>Латынцев С.В., Барашина А.Н.</i>	
Оценка достоверности информации как инструмент развития критического мышления на уроках физики	256
<i>Масленников А.Э.</i>	
Оценка эффективности использования виртуальных лабораторий в организации лабораторных занятий по физике при дистанционном обучении	262
<i>Рихард П.С.</i>	
Организационно-методические условия воспитания экспериментальной культуры обучающихся в процессе обучения физики.....	266
<i>Шумилов А.В.</i>	
Проблемы преемственности при формировании ценостно-смысовых ориентиров в школьном курсе «Окружающий мир» при переходе из начальной школы в основную	271
Секция 5. Результаты фундаментальных и прикладных научных исследований для получения новых знаний в естественных науках	
<i>Баранов А.М., Патюков Д.А.</i>	
Моделирование открытой Вселенной как задача об осцилляторе с использованием «Фридмана-подобной» переменной	278
<i>Фадеева Е.А., Елсукова Е.И.</i>	
Анализ современного состояния преподавания нейрофизиологии в 9-х классах	284
Сведения об авторах	289

С е к ц и я 1.
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕДИНЫХ ПОДХОДОВ
К ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ПРЕДМЕТНОЙ
И МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ

**О ПРОПЕДЕВТИКЕ ИЗУЧЕНИЯ
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ
ABOUT THE PROPEDEUTICS
OF NATURAL SCIENCE STUDY IN SECONDARY SCHOOL**

**A.B. Теремов
A.V. Teremov**

Ключевые слова: естественно-научное образование, естественные науки, естественно-научная грамотность, естественно-научная образованность.

Key words: natural science education, natural sciences, natural science literacy, natural science education.

Аннотация. В статье анализируется проблема изучения естественных наук на пропедевтическом этапе в основной школе. Рассматриваются содержательные линии предлагаемого учебного предмета «Введение в естественные науки»; определено, что основным видом учебной работы должна стать исследовательская деятельность обучающихся с объектами, процессами и явлениями природы.

Abstract. The article analyzes the problem of studying natural sciences at the propaedeutic stage in secondary school. The content lines of the proposed subject «Introduction to Natural Sciences» are considered; it is determined that the main type of educational work should be research activities of students with objects, processes, and phenomena of nature.

Одним из недавно принятых документов, определяющих стратегию развития естественно-научного образования в нашей стране, служит «Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года», принятый распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2024 г. [3]. Согласно ему, в ближайшие годы на уровне общего образования планируется обновить федеральные государственные образовательные стандарты и федеральные основные образовательные программы в части учебных предметов «Окружающий мир», «Математика», «Физика»,

«Химия» и «Биология»; создать новые учебники и учебно-методические пособия по этим учебным предметам; увеличить не менее чем на 10 % ежегодно количество школьников, изучающих математику и естественно-научные предметы на углубленном уровне; расширить сеть профильных классов и классов с углубленным изучением математики, физики, химии и биологии; организовать профориентационную работу математической, инженерной и естественно-научной направленности с обучающимися на базе промышленных предприятий, образовательных организаций высшего образования и научных учреждений, включающую также мероприятия по популяризации педагогической профессии, проведение экскурсий на эти предприятия и учреждения, выполнение проектов и программ математического и естественно-научного образования. Для достижения этих показателей требуется пересмотр системы математического и естественно-научного образования в общеобразовательных организациях, сложившейся в иных цивилизационных условиях, не требовавших от нашей страны обеспечения полного технологического суворенитета.

Естествознание – комплекс наук о природе. Основное отличие естествознания как интегрированной формы знания от отдельных курсов физики, химии, биологии и физической географии в том, что оно является наиболее общим взглядом на объекты, процессы и явления природы. Такой взгляд обеспечивает формирование в сознании познающего субъекта комплексный и целостный образ природы, складывающийся из отдельных ее картин: физической, химической и биологической.

Существующее в нашей стране предметное изучение естественных наук в основной школе не вполне отвечает требованиям целостности сообщаемых обучающимся естественно-научных знаний. Так, изучение биологии начинается с 5-го класса, в 7-ом классе к нему добавляется физика,

а в 8-ом классе – химия. Такое последовательное изучение объектов живой и неживой природы мало учитывает предшествующие, сопутствующие и последующие межпредметные связи физики, химии и биологии. Изучаемый ранее в 5–6 классах учебный предмет «Природоведение» (другой вариант – «Естествознание») сейчас из учебных планов школ исключен. Следовательно, имеется явная разобщенность изучения объектов, процессов и явлений природы, которые по своей сути являются комплексными системами, представляющие собой разные формы организации материи.

Проанализируем сложившуюся в естественно-научном образовании ситуацию и наметим основные направления решения данной проблемы преподавания естественных наук в основной школе.

Естествознание формирует у человека целостный взгляд на природу. Обучающиеся младшего школьного возраста воспринимают природу синкетично, т.е. целостно, поэтому переход к предметному изучению живой природы в 5 классе сразу вызывает редуцированное ее восприятие. Например, одна из самых сложных форм организации материи – биологическая, познается в самом начале изучения учебного предмета «Биология» в 5 классе преимущественно описательно, путем сведения ее физико-химических оснований к изучению внешнего вида биологических объектов. Образ живой природы в результате такого познания в сознании обучающегося обедняется, живое изучается феноменологически, без должного объяснения истинных причин строения и жизнедеятельности биологических объектов.

Естественные науки сейчас в большинстве своем взаимосвязаны через различные междисциплинарные направления, в которых к тому же присутствуют информатика и когнитивистика. В ближайшем будущем такая связь будет только усиливаться (NBIC-конвергенция). Поэтому на начальном этапе знакомства обучающихся с естественными

науками нужна, прежде всего, естественно-научная грамотность, которая станет основой для формирования в последующих классах основной и старшей школы естественно-научной образованности обучающихся в отдельных предметных областях (физике, химии, биологии).

Суть естественно-научной грамотности состоит в знании и понимании научной основы природных и технологических процессов, заинтересованности в использовании естественно-научных знаний в повседневной жизни; в умении распознавать объекты неживой и живой природы, проводить их описания, измерения, сравнения путем организации наблюдений и постановки простых опытов; в способности прочитать небольшую естественно-научную статью в популярном издании, выразить свое мнение о прочитанном, основанном на понимании информации; в правильном использование естественно-научных понятий, терминов, описывающих объекты и процессы неживой и живой природы и т.п.

Для формирования у обучающихся естественно-научной грамотности в 5–6 классах необходим пропедевтический учебный предмет, который может быть условно назван «Введение в естественные науки». Основные принципы его создания связаны с тем, что естествознание должно изучаться всеми обучающимися без исключения, процесс изучения естественных наук должен быть связан с исследовательской деятельностью, естествознание отражает историю развития различных естественных наук и технические возможности человечества, естествознание служит основным источником для развития технологий настоящего и будущего, а также вносит существенный вклад в общечеловеческую культуру, обеспечивающую дальнейшее существование природы, человека и общества. Содержательные линии такого учебного предмета могут быть следующими:

- естествознание – комплекс естественных наук;
- что изучают и как развиваются естественные науки;

- методы научного познания природы;
- природа как система: неживые и живые тела природы;
- тела и вещества;
- физические, химические и биологические процессы;
- вода в природе, ее состав, свойства и процессы;
- воздух в природе, его состав, свойства и процессы;
- почва в природе, ее состав, свойства и процессы;
- живые тела природы, или организмы;
- естествознание и технологии.

Среди видов учебной работы обучающихся при освоении содержания такого пропедевтического учебного предмета ведущее место должна занять познавательная, она же и исследовательская, деятельность. Начальное изучение естественных наук должно осуществляться как исследовательское обучение, организуемое с различными объектами природы, т.е. строго на эмпирической основе. Кроме простых опытов и наблюдений школьников за объектами, процессами и явлениями природы, значительное место в исследовательском обучении отводится постановке вопросов, выдвижению гипотез, сбору эмпирических данных и их анализу для выработки объяснения, обсуждению выработанных объяснений, подтверждению или опровержению гипотез, поиску правильных ответов и т.п.

Исследовательское обучение в школе на пропедевтическом этапе естественно-научного образования имеет важное значение для последующего овладения обучающимися знаниями, практическими умениями и навыками, интеграции физических, химических и биологических знаний, формирования потребности учиться. Особо подчеркнем значимость данного вида учебной работы для школьников 5-6 классов, у которых пробуждается познавательный интерес к наукам, желание все делать своими руками, задавать учителю вопросы и находить ответы. Недооценка исследовательского обучения ведет к пассивности обучающихся и снижает общую

мотивацию к учебной работе [4]. Подчеркнем, что главной целью исследовательского обучения в естественно-научном образовании является развитие личности обучающегося, а не получение нового результата в виде знаний, конструкционных решений и иных достижений. Этим, например, учебные проекты и исследования, выполняемые школьниками, принципиально отличаются от научных исследований ученых. Хотя в последних ученики школ, взаимодействующих с научными учреждениями, вузами, лабораториями, могут принимать непосредственное участие под руководством взрослых – преподавателей и научных сотрудников этих учреждений. В такой деятельности, как подчеркивает А.В. Леонтьева, приоритетной является «... познавательная активность, которая позволяет подготовить ученика, способного гибко адаптироваться в меняющихся жизненных ситуациях, самостоятельно приобретать необходимые знания, умело применять их на практике для решения возникающих проблем» [2, с. 6].

Исследовательское обучение в естественно-научном образовании школьников основывается на принципах логичности, осмыслинности, новизны, индивидуальности и коллективизма, активности и практической направленности. Все принципы реализуются на практике в формате классно-урочной, внеурочной и внеклассной работы и представляют собой познавательную деятельность, связанную с поиском ответа на творческую, исследовательскую задачу с заранее неизвестным решением [5].

На важность такой деятельности указывает принятая Концепция развития биологического образования в Российской Федерации, которая служит основой для ее организации со школьниками разных возрастов. Так, на уровне НОО познавательная деятельность реализуется в виде широкого спектра связанной с живой природой в целом и отдельными природными объектами активности (занятий) обучающихся для развития основ биологического познания и поисковых

методов учебной работы, включая постановку и интерпретацию простых опытов. На уровне ООО и СОО требуется создавать специальные условия для реализации исследовательской и проектной деятельности обучающихся, обеспечить необходимое стране количество выпускников, биологическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и на разных уровнях, а также и для практической деятельности [1].

Отметим, что для решения вышеперечисленных проблем требуется: а) разработать федеральный Базисный учебный план, в котором на паритетной основе с гуманитарными учебными предметами будут зафиксированы часы на изучение естественно-научных учебных предметов; б) вернуть двухчасовые естественно-научные учебные предметы в 5–7 классы; в) усилить межпредметность содержания естественно-научного образования путем параллельного изучения физики, химии, биологии начиная с 7-го класса; г) совершенствовать материальную базу естественно-научного образования в школе; д) подготовить новые учебники, в том числе для пропедевтического этапа изучения естественных наук в 5–6 классах.

Библиографический список

1. Кирпичников М.П., Ильина Н.А., Ахаев Д.Н., Белякова Г.А., Осмоловский А.А. Концепция развития биологического образования в Российской Федерации // Вестник Московского университета. Сер. 16. Биология. 2024. Т. 79, № 4. С. 253–258.
2. Леонтьева А.В. Использование проектно-исследовательской технологии в развитии творческого потенциала учащихся при обучении биологии: дис. ... канд. пед. наук. М., 2012. 171 с.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2024 г. № 3333-р «Об утверждении комплексного плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202411230014> (дата обращения: 21.10.2025).

4. Теремов А.В., Гончаров М.А., Гришаева Ю.М. Проблема по-знатательного интереса школьников к биологии // Биология в школе. 2024. № 3. С. 12–23.
5. Теремов А.В. Исследовательское обучение школьников как способ интеграции физики, химии и биологии в образовательном процессе // Образование будущего и будущее образования ICMED: 2025. Тезисы докладов международной конференции по развитию современного образования. М.: Научно-техническая ассоциация «Актуальные проблемы фундаментальных наук», 2025. С. 86.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ
ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ
В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ¹**
IMPROVING THE PROFESSIONAL COMPETENCIES
OF CHEMISTRY TEACHERS
FOR EFFECTIVE LEARNING
IN THE DIGITAL AGE

**Т.К. Багавиева, Н.В. Кандалинцева,
Г.С. Качалова, А.С. Олейник
T.K. Bagaviyeva, N.V. Kandalintseva,
G.S. Kachalova, A.S. Oleynik**

Ключевые слова: учитель химии, цифровые образовательные технологии, повышение квалификации, индивидуальный образовательный маршрут, цифровые компетенции.

Key words: chemistry teacher, digital educational technologies, advanced training, individual educational route, digital competencies.

¹ Подготовлено в рамках реализации Государственного задания Министерства просвещения РФ № 073-03-2025-062/4 от 16 июня 2025 г. на выполнение НИР «Научно-методическое сопровождение формирования профессиональных компетенций учителя химии».

Аннотация. В статье раскрывается важность формирования новых профессиональных компетенций для успешной работы учителей химии в современных требованиях цифровой трансформации. Разработанные курсы повышения квалификации, адаптированные под внедрение цифровых технологий, обеспечат подготовку учителей, способных эффективно использовать инновационные методы в обучении естественно-научного профиля.

Abstract. The article reveals the importance of the formation of new professional competencies for the successful work of chemistry teachers in the modern requirements of digital transformation. The developed advanced training courses, which are adapted to digital technologies, will provide training for teachers who are able to effectively use innovative methods in natural science education.

Рост цифровых образовательных технологий стремительно меняет современное образование, поэтому повышение квалификации для педагогов в этой области особенно актуально. Освоение цифровых образовательных ресурсов помогает сделать процесс обучения более наглядным, эффективным и интересным. Формируются новые профессиональные компетенции, которые необходимы современному педагогу.

Необходимыми условиями для успешной и эффективной работы учителя химии в условиях цифровой трансформации образования является регулярное научно-методическое сопровождение в виде прохождения курсов повышения квалификации, направленных на интеграцию электронных платформ и внедрение компетентностного подхода.

Курсы повышения квалификации по цифровой трансформации обучения в век стремительного роста и развития информационно-коммуникационных технологий являются обязательным компонентом профессионального роста учителя по естественно-научным предметам. В дальнейшем это возможность повышения интереса учащихся

к естественным наукам, что позволит увеличить профессиональную мобильность и подготовку специалистов для приоритетных отраслей, включая промышленность.

Повышение квалификации позволит освоить новые цифровые инструменты и ресурсы для проведения уроков и лабораторного эксперимента, что сократит время на подготовку и позволит разрабатывать учебные занятия с учетом индивидуальных особенностей учащихся. Весьма актуально получение навыков работы с цифровыми лабораториями, если ограничен доступ к материальным лабораторным ресурсам. Учащиеся смогут получить не только предметные знания, как при традиционной форме обучения, но и приобрести универсальные навыки: критически мыслить, быть самостоятельным; с помощью цифровых инструментов в командной работе решать реальные задачи.

Согласно литературным данным [1–3], показана необходимость постоянного повышения профессионализма учителя химии и полного соответствия требованиям времени в новой образовательной среде, используя при этом методы в обучении и воспитании современного поколения. Применение цифровых технологий и виртуальных лабораторий в учебном процессе, а также формирование направляющих, исследовательских, консультационных и организаторских качеств определяют новый образ учителя в педагогической теории и практике. Благодаря использованию цифровых технологий раскрыты образовательные стратегии, позволяющие студентам технических вузов эффективно осваивать языковое образование. Подходы пребывания в контенте, пошаговая стратегия и обмен информацией способствуют улучшению качества обучения языкам и повышению мотивации студентов через совмещение цифровых инструментов [4].

В рамках выполнения Государственного задания Министерства просвещения РФ № 073-03-2025-062/4 «Научно-методическое сопровождение формирования профессиональных компетенций учителя химии» предложена разработка новой программы повышения квалификации учителей химии, направленная на внедрение цифровых технологий в естественно-научное образование. На основе данной программы будут созданы условия для совершенствования профессиональных компетенций учителей химии, что является ключевым фактором успешной цифровой трансформации естественно-научного образования.

Библиографический список

1. Бактыярова С.Ж. Келечектеги химия мугалимин профилдештирилген кластарда иштөөгө даярдоо // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2024. № 3. Р. 294–296.
2. Шамсутдинова Л.П., Лаврова О.М., Овсиенко Л.В. Цифровое сопровождение обучения химии: достоинства и недостатки // Современное образование: актуальные вопросы и инновации. 2022. № 1. С. 108–114.
3. Колясников О.В., Овчинников М.А., Пушина А.В., Кузнецова Е.В. О проведении курсов по химии для учителей московских предпрофессиональных классов // Образ действия. 2024. № S2. С. 111–120.
4. Kazantseva E.M., Kolmakova O.A., Kazantseva A.A., Sverdlova N.A. Strategies for mastering the content of language education using digital technologies by students of technical universities // Crede Experto: Transport, Society, Education, Language. 2022. No. 4. P. 159–171.

МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И ПЕРВЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ШАГИ
В ПЕДАГОГИКЕ
THE PROJECT METHOD
AND FIRST PROFESSIONAL STEPS IN PEDAGOGY

Г.Я. Зубарева
G.Ya. Zubareva

Ключевые слова: метод проектирования, наставничество, професионализм.

Key words: project method, mentoring, professionalism.

Аннотация. В статье представлен опыт создания мобильного интернет-сообщества как одного из инструментов работы с молодыми специалистами с целью оказания методической помощи в рамках наставничества.

Abstract. The article presents the experience of creating a mobile online community as one of the tools for working with young professionals with the aim of providing methodological assistance within the framework of mentoring.

Современной школе нужен профессиональный, компетентный, самостоятельно мыслящий учитель, психически и физически способный к реализации гуманистических ценностей на практике, к осмысленному включению в инновационные процессы [1].

Мобильная система наставничества оптимизирует процесс профессионального становления молодого учителя, формирует у него мотивации к самосовершенствованию, саморазвитию, самореализации, основной упор идет на практические навыки [3].

Цель проекта: создание мобильного интернет-сообщества «Школа молодого учителя» для эффективной,

качественной, быстрой, компетентной помощи и взаимопомощи начинающим учителям в решении проблем, возникающих в начале профессиональной деятельности любого молодого педагога.

Задачи проекта

- Выбор администраторов сообщества.
- Техническое создание сообщества, определение кураторов (как по общим вопросам, так и по предметным областям).
- Разработка методических рекомендаций, дидактических материалов в рамках реализуемой инновации.

Работа сообщества должна обеспечить:

- Выявление потенциальных возможностей молодого учителя.
- Повышение профессионального уровня педагога с учетом его потребностей, затруднений, достижений.
- Развитие творческого потенциала молодых педагогов, мотивация их участия в инновационной деятельности; прослеживание динамики развития профессиональной деятельности каждого педагога.
- Повышение продуктивности работы педагога и результативности учебно-воспитательного процесса в образовательном учреждении.

Ресурсы

- «Человеческая» база.
- Временной ресурс – определяется лично каждым куратором.
- Источники информации для наставника и молодого учителя: специализированная литература, интернет; медиаинформация на различных носителях, семинары, конференции и т.п.

Целевая аудитория: педагогическое сообщество начинающих учителей и наставников.

Начинающие учителя – это учителя, работающие в школе от 0 до 3 лет.

Наставники – учителя с опытом работы более 5 лет.

Этапы работы наставника

1 этап – адаптационный. Наставник определяет круг обязанностей и полномочий молодого специалиста, а также выявляет недостатки в его умениях и навыках, чтобы выработать программу адаптации.

2 этап – основной (проектировочный). Наставник разрабатывает и реализует программу адаптации, осуществляет корректировку профессиональных умений молодого учителя, помогает выстроить ему собственную программу самосовершенствования.

3 этап – контрольно-оценочный. Наставник проверяет уровень профессиональной компетентности молодого педагога.

Риски

– Навязывание молодому специалисту своего мнения – поэтому нужно работать сообща, в команде.

– Перегрузка молодого специалиста замечаниями и рекомендациями по широкому кругу вопросов.

– Знания и навыки наставника имеют границы, и подопечный может перерости своего наставника, поэтому наставничество – не просто процесс развития практических навыков, а составляющая системы знаний, где растут оба – и опытный педагог, и начинающий [2].

Успешная система наставничества позволяет добиться следующих результатов:

– повышение профессионального уровня и навыков всех преподавателей, вовлеченных в систему наставничества;

– снижение текучести кадров за счет усиления профессиональной составляющей мотивации и предоставления

дополнительных возможностей для повышения профессионального статуса;

- решение проблемных ситуаций, возникающих в процессе работы;
- обмен опытом работы;
- более эффективная работа в команде;
- защита себя от эмоционального и профессионального выгорания.

В идеальном виде наставничество должно быть непрерывным, обеспечивая постоянное развитие молодого специалиста, поэтому создание учительского тьюторского интернет-сообщества «Школа молодого учителя», цель которой – создание условий для эффективного развития профессиональной компетентности начинающих педагогических работников, с возможностью общения в удобное время и в удобном месте, это будет очень актуально.

Библиографический список

1. Либерман А., Репина О. Как развить способность создавать игровой сюжет, М.: Просвещение, 2008.
2. Мухина В.С. Возрастная психология: учебник для студентов вузов. 6-е изд., стереотип. М.: Академия, 2000. 456 с.
3. Эльконин Д.Б. Психология игры. 2-е изд. М.: ВЛАДОС, 1999.

**РАСШИРЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МАРШРУТОВ
НА БАЗЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ТЕСТОВ:
ОТ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
К ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ
EXPANSION OF THE USE OF INDIVIDUAL
EDUCATIONAL ROUTES BASED ON DYNAMIC TESTS:
FROM GENERAL EDUCATION TO PROFESSIONAL
AND ADDITIONAL**

**К.К. Тепляшина
K.K. Teplyashina**

Ключевые слова: индивидуальный образовательный маршрут, динамические тесты-тренажеры, профессиональное образование, дополнительное образование, адаптивное обучение, непрерывное образование.

Key words: individual educational route, dynamic test simulators, vocational education, additional education, adaptive learning, continuous education.

Аннотация. В статье рассматриваются подходы и практические рекомендации по расширению использования индивидуальных образовательных маршрутов (ИОМ), построенных на данных динамических компьютерных тестов-тренажеров, за рамки общего образования – в профессиональное, дополнительное и непрерывное образование. Предложен поэтапный план внедрения и обсуждены организационно-этические вопросы.

Abstract. This article examines approaches and practical recommendations for expanding the use of individualized learning paths (ILPs) based on dynamic computerized test simulators beyond general education to vocational, supplementary, and continuing education. A step-by-step implementation plan is proposed and organizational and ethical issues are discussed.

Индивидуальные образовательные маршруты, основанные на непрерывной диагностике через динамические тесты-тренажеры (ДТТ), доказали свою эффективность

в общем образовании как средство персонализации, повышения мотивации и эффективности обучения. Расширение применения ИОМ на профессиональное и дополнительное образование – логичный шаг в направлении формирования гибкой образовательной экосистемы, отвечающей на потребности рынка труда и запросы взрослых обучающихся. Однако перенос методов требует учета специфики содержательных целей, форматов обучения, требований к валидации компетенций и особенностей целевых групп.

Теоретические и методологические основания

– Принцип непрерывной диагностико-адаптации: ДТТ обеспечивают поток данных (успешность, время, стратегия, ошибки), на базе которых формируется обновляемый маршрут обучения.

– Подход компетентностного образования: в профессиональном и дополнительном обучении акцент смещается с декларируемых знаний к демонстрации профессиональных умений и поведению в контексте. Диагностика должна измерять не только теорию, но и практику/поведение.

– Модели адаптации: от простых эвристик до ИРТ/ВКТ и ML-алгоритмов; для профессиональных контекстов требуется гибридный подход с объяснимыми решениями и учительским/менторским контролем.

– Андрагогические принципы: взрослые обучающиеся ценят автономию, релевантность и применение знаний – ИОМ должны предоставлять выбор, быстрый перенос в практику и возможности для саморефлексии.

Специфика применения ИОМ в разных образовательных контекстах

Общая школа (К–12)

– Цели: базовая грамотность, формирование предметных умений, подготовка к профильному обучению.

– Особенности ДТТ: короткие тренировочные блоки, автоматическая коррекция, внимание к когнитивной нагрузке и мотивации.

– Роль учителя: основной куратор ИОМ, интерпретатор аналитики и фасилитатор групповой работы.

Профессиональное образование (профессиональные училища, колледжи, ВПО по профессиям)

– Цели: овладение профстандартами, квалификациями, практические навыки и профессиональные компетенции.

– Особенности ДТТ: интеграция симуляторов (виртуальных и аппаратных), сценарные задачи, кейсы на принятие решений, оценка выполнения действий (включая оценку процессов, а не только результата).

– Адаптация маршрутов: маршруты ориентируются на сочетание теории + практики; критически важны модули аттестации и взаимодействие с предприятиями (workplace learning).

– Роль наставников: менторская проверка результатов симуляций, подтверждение компетенций в реальном контексте.

Дополнительное образование и повышение квалификации (курсы, сертификационные программы, корпоративное обучение)

– Цели: ускоренное получение новых компетенций, переквалификация, повышение эффективности работы.

– Особенности ДТТ: краткие интенсивы, микро-модули, задания, ориентированные на бизнес-кейсы; важна адаптация к предварительному опыту и ожиданиям обучающихся.

– Механики мотивации: badge-системы, портфолио достижений, прямая связь с карьерными выгодами.

– Интеграция с HR: обмен данными о прогрессе, валидация навыков.

Непрерывное образование / обучение взрослых (lifelong learning)

– Цели: поддержание профессиональной дееспособности, личностное развитие.

– Особенности ДКТТ: адаптивные траектории учитывают временные ограничения, предпочтения форматов (мобильное обучение, микрообучение) и необходимость немедленного применения.

– Поддержка самостоятельности: инструменты планирования, гибкие сроки, доступ к сообществам практики.

Оценка эффективности и метрики

– Персональные показатели: скорость достижения компетенции, уменьшение числа повторных попыток, индекс самостоятельности/саморегуляции.

– Профессиональные KPI: время до продуктивности на рабочем месте, уменьшение ошибок в профессиональной деятельности, показатели безопасности и качества.

– Экономические показатели: стоимость подготовки одного квалифицированного работника, ROI обучения, снижение текучести кадров.

– Качественные метрики: удовлетворенность обучающихся, работодателей и менторов, качество портфолио и кейсов.

Организационно-правовые и этические аспекты

– Соответствие нормам хранения и передачи персональных данных.

– Прозрачность адаптации и объяснимость решений (особенно при использовании ML).

– Гарантии справедливости и недискриминации – контроль алгоритмов и выборок данных.

– Доступность для обучающихся с особыми образовательными потребностями и обеспечение равных возможностей.

– Профессиональная ответственность: решение о присвоении квалификаций – совместный продукт системы и экспертов.

Рекомендации для успешного расширения применения ИОМ.

– Проектировать ИОМ с ориентацией на компетенции и востребованные профстандарты.

- Использовать гибридные алгоритмы адаптации: правила + модели; обеспечивать объяснимость.
- Включать модули подтверждения практики (симуляторы, портфолио, оценка наставников).
- Проводить пилоты с участием работодателей и менеджеров; собирать и анализировать экономические KPI.
- Инвестировать в подготовку наставников и преподавателей по интерпретации данных и педагогической интервенции.
- Обеспечивать прозрачность данных и соблюдать законодательство о персональных данных.

ИОМ на базе динамических тестов-тренажеров обладают высоким потенциалом для применения не только в общем образовании, но и в профессиональном, дополнительном и непрерывном обучении. Для успешного масштабирования требуется адаптация диагностических инструментов к профилю компетенций, интеграция с практическими симуляциями, гибридные алгоритмы адаптации и обязательная экспертная верификация. При учете этических, организационных и технических аспектов такие системы способны сократить время подготовки специалистов, повысить качество обучения и обеспечить более точное соответствие образовательных результатов потребностям рынка труда.

Библиографический список

1. Deci E.L., & Ryan R.M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*. No 11 (4). P. 227–268.
2. Суэлэр Дж. (1988). Когнитивная нагрузка при решении задач: влияние на обучение. *Когнитивная наука*. № 12 (2). С. 257–285.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ РЕАЛИЗАЦИИ
МЕЖПРЕДМЕТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
В ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ
METHODOLOGICAL GUIDELINES
FOR THE IMPLEMENTATION
OF INTERDISCIPLINARY INTERACTION
IN NATURAL SCIENCE EDUCATION

И.Ю. Алексашина, Ю.П. Киселев
I.Yu. Aleksashina, Yu.P. Kiselev

Ключевые слова: межпредметное взаимодействие, методические ориентиры, естественно-научное образование, постдипломное педагогическое образование.

Key words: interdisciplinary interaction, methodological guidelines, natural science education, postgraduate pedagogical education.

Аннотация. В статье обосновывается и описывается модель реализации межпредметного взаимодействия в естественно-научном образовании, нацеленная на формирование целостной научной картины мира учащихся. Представлены методические ориентиры реализации в образовательной деятельности такого взаимодействия на трех уровнях: межпредметные связи – межпредметное обобщение – межпредметный синтез.

Abstract. The article substantiates and describes a model for the implementation of interdisciplinary interaction in natural science education, aimed at forming a holistic scientific picture of the world of students. Methodological guidelines for the implementation of such interaction in educational activities at three levels are presented: interdisciplinary connections – interdisciplinary generalization – interdisciplinary synthesis.

Результаты общероссийской оценки качества образования в ракурсе функциональной грамотности обучающихся показывают наличие значительных затруднений у школьников при решении комплексных практико-ориентированных заданий, предусматривающих интеграцию знаний нескольких научных дисциплин [5]. Это свидетельствует об отсутствии

навыка переноса знаний из одной предметной области, недостаточном развитии способности выявлять общие закономерности и фрагментарном мышлении у учащихся. Преодоление этих дефицитов возможно при реализации в образовательной деятельности межпредметного взаимодействия. Оно выступает формой реализации интеграционных процессов в школьном образовании и ориентировано на развитие целостной научной картины мира и жизненного опыта учащихся [1; 3; 4 и др.]. В условиях предметно-разобщенного обучения естественным наукам на ступени общего образования обостряется необходимость разработки методических ориентиров, которые позволят педагогу системно выстраивать межпредметное взаимодействие в практической деятельности.

Как показали наши исследования, осуществление межпредметного взаимодействия в рамках предметов естественно-научного цикла возможно и результативно в системе последовательного освоения трех уровней этого взаимодействия, отражающих ступени реализации интегративного подхода в содержании естественно-научного образования [2]: **межпредметные связи** («узнаю знакомое») – **межпредметное обобщение** – («сравниваю и нахожу общее») – **межпредметный синтез** («создаю новое знание»).

Уровень межпредметных связей соотносится нами с развитием у учащихся первичных представлений о взаимосвязи и взаимозависимости знаний из разных предметных областей. В образовательной деятельности реализация этого уровня иллюстрирует стратегия, когда при рассмотрении объекта, явления, закона, педагог использует опорные знания учащихся из других учебных предметов. Установление межпредметных связей обогащает содержание урока, при этом его структура существенно не меняется.

Уровень межпредметного обобщения предусматривает более глубокое взаимодействие содержания учебных предметов через организацию целенаправленной работы

по выявлению общих закономерностей, методов познания, принципов, ведущих идей и т.д. Это позволяет учащимся приобрести опыт межпредметного переноса методов решения задач, выявления сущностных характеристик изучаемых явлений. Системообразующим элементом интеграции (интегратором) содержания на этом уровне выступают межпредметные и общенаучные понятия, теории, идеи. Для иллюстрации приведем задание на сравнение моделей из разных наук: «Сопоставьте модели идеального газа (физика), Лотки-Вольтерры – взаимодействия двух видов типа «хищник – жертва» (биология), совокупного спроса и совокупного предложения (экономика). В чем их сходства и в чем отличия?». В ходе решения поставленной задачи учащиеся получают возможность осмысливать, что, несмотря на различие объектов, эти модели используются для прогнозирования поведения систем, а также в них применяется схожий математический аппарат. Реализация этого уровня в образовательной деятельности способствует развитию навыков абстрагирования, формированию основ системного мышления.

Интегратором уровня межпредметного синтеза выступают комплексная проблемная ситуация, концепт. Этот уровень предусматривает соединение в органическую целостность различных знаний, которые позволяют учащемуся решать самый широкий круг задач, с которыми он может встретиться в реальной жизни. Реализация этого уровня способствует достижению нового качества усвоения содержания учебного предмета и переводу его в практический контекст. Примером реализации этого уровня в педагогической практике может служить учебный межпредметный проект «Автономная колония на Луне», который предусматривает объединение в целостность знаний из разных учебных предметов. Для достижения цели проекта учащимся необходимо актуализировать знания по астрономии и физике для анализа условий на планете. При разработке систем

жизнеобеспечения школьникам потребуется синтезировать химические и биологические знания, а также применить науки математических расчетов, а также знания по информатике для моделирования и вычислений.

Рассмотрим методические ориентиры реализации уровней межпредметного взаимодействия в образовательной деятельности (табл.).

Таблица
**Методические ориентиры реализации
уровней межпредметного взаимодействия**

Уровень межпредметного взаимодействия	Интегратор содержания	Деятельность учителя	Формы и методы организации образовательной деятельности	Интегративный образовательный результат учащегося
1	2	3	4	5
Межпредметные связи «узнаю знакомое»	понятие из другого учебного предмета	выявляет, показывает и объясняет связи между учебными предметами	– эвристическая беседа, – проблемные вопросы, – сравнительные таблицы, – урок-путешествие и др.	способность распознавать межпредметное понятие, привести пример его использования в содержании другого предмета
Межпредметное обобщение «сравниваю и нахожу общее»	межпредметное понятие, общенаучное понятие	направляет процесс выявления общих закономерностей	– семинар, – урок-конференция, – учебное исследование, – сравнительный анализ моделей, методов, – межпредметный практикум и др.	способность выявлять общие закономерности, переносить метод решения задачи из одной области в другую

Окончание табл.

1	2	3	4	5
Меж- пред- метный синтез «создаю новое знание»	концепт, проблем- ная ситу- ация	коорди- нирует групповую работу, кон- сультирует по предмет- ным вопро- сам	– долгосрочные межпредметные проекты, – кейсы, – ролевые и си- туационные игры (научный совет, экологическая экспертиза) и др.	способность интегриро- вать знания для решения комплексной практической проблемы, создавать но- вый продукт (макет, модель, прототип, про- грамма дей- ствий и др.)

Рассматриваемая трехчастная модель системы межпредметного взаимодействия нацелена на последовательное достижение в образовательной деятельности уровня межпредметного синтеза. Ее реализация в системе естественно-научного образования создает условия для последовательного развития интегративных образовательных результатов учащихся, которые, в зависимости от решаемой педагогической задачи, могут быть представлены как характеристики становления целостной научной картины мира школьников, индикаторы сформированности функциональной грамотности или метапредметных образовательных результатов.

Представленная модель была апробирована в рамках курсов повышения квалификации в системе постдипломного педагогического образования на базе Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования им. К.Д. Ушинского, в опытно-экспериментальной работе на базе образовательных организаций Санкт-Петербурга и показала свою эффективность. Педагоги, принимающие участие в исследовании, отмечают, что осмысление своего опыта через дифференциацию уровней межпредметного

взаимодействия способствует изменению их концептуально-методических установок в преподавании учебных предметов; актуализирует выстраивание педагогами школ сотрудничества по разработке форм урочной, внеурочной, проектно-исследовательской деятельности межпредметного содержания. Методические ориентиры, выделенные на основе модели, позволяют проектировать образовательную деятельность учащихся, ориентированную на преодоление предметной разобщенности, развитие целостной научной картины мира, подготовку школьников к решению жизненных задач средствами учебного предмета. Реализация системы межпредметного взаимодействия в практической педагогической деятельности свидетельствует о повышении мотивации учащихся к освоению естественно-научных предметов и положительной динамике в развитии интегративных образовательных результатов.

Реализация данной модели была осуществлена авторами статьи при разработке учебного контента Цифрового помощника для учителя и ученика к учебникам издательства «Просвещение» по физике, химии, биологии (8 класс). На платформе представлены примеры разноуровневых межпредметных и комплексных практико-ориентированных заданий, а также методические рекомендации по их использованию в учебном процессе [6].

Библиографический список

1. Алексашина И.Ю. Моделирование методики преподавания интегрированного курса «Естествознание»: монография. СПб.: СПб АППО, 2015. 178 с.
2. Алексашина И.Ю., Киселев Ю.П. Эволюция интегративного подхода в ракурсе тенденций трансформации современного естественнонаучного образования // Международный журнал экспериментального образования. 2022. № 6. С. 5–9. URL: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=12102> (дата обращения: 01.11.2025).

3. Зверев И.Д., Максимова В.Н. Межпредметные связи в современной школе. М.: Педагогика, 1981. 159 с.
4. Одинцова Н.И. Естественно-научная картина мира. Часть 1: Естествознание – комплекс наук о природе: учебное пособие. М.: Прометей, 2019. 180 с.
5. Отчеты по Общероссийской оценке по модели международных исследований качества образования за 2023, 2024 годы / официальный сайт Федерального института оценки качества образования (ФИОКО) URL: <https://fioco.ru/otchet/>
6. Цифровой помощник для учителя и ученика к учебникам издательства «Просвещение». URL: <https://multibook.lecta.ru/>

**ФОРМИРОВАНИЕ
ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ
БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ
КОНСУЛЬТАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ
ОБУЧАЮЩИХСЯ**
DEVELOPMENT OF COGNITIVE INDEPENDENCE
OF FUTURE TEACHER IN THE CONDITIONS
OF CONSULTATION SUPPORT FOR STUDENTS

Н.В. Шереметьева
N.V. Sheremeteva

Ключевые слова: познавательная самостоятельность, будущий учитель, ранняя профессиональная деятельность, консультативное сопровождение, профессиональное становление.

Key words: cognitive independence, future teacher, early professional activity, advisory support, professional development.

Аннотация. В статье рассмотрены основные этапы формирования познавательной самостоятельности студентов педагогического вуза в условиях организации их ранней профессиональной деятельности. В статье осуществлена попытка выявить связь между познавательной самостоятельностью студента и степенью привлекательности будущей профессии.

Abstract. This article examines the key stages of developing students' cognitive independence at a pedagogical university within the context of their early professional development. It attempts to identify the relationship between students' cognitive independence and the degree to which they find their future profession attractive.

Подготовка современного учителя неразрывно связана с процессом развития у него познавательной самостоятельности на всех этапах обучения в педагогическом вузе. При этом целью такого обучения является не только освоение будущими учителями соответствующих компетенций в предметной области, но и в профессионально-методической деятельности. Важным в подготовке является ориентация на профессию учителя как на ключевой ресурс самореализации, ценность которой значима не только для личности студента, но и для всего общества в целом. Итоговое решение выпускника педвузза о том, связана ли он свою профессиональную деятельность с образованием, во многом зависит от того, насколько успешно он применил свои профессиональные навыки на всех этапах обучения и насколько удовлетворен результатами своей деятельности как в условиях освоения предметно-методических знаний, так и в процессе педагогической практики, что напрямую связано с уровнем познавательной самостоятельности (ПС) будущего учителя.

Познавательная самостоятельность основана на комплексе умений самоорганизации и самоконтроля учебной и учебно-профессиональной деятельности. Таким образом, важной задачей являются как формирование данных умений, так и выявление педагогических условий их эффективного функционирования в процессе обучения студентов педвузза.

Особенно важным в формировании ПС является процесс поэтапного погружения студентов в образовательную среду той школы, где будущий учитель демонстрирует на практике

полученные им ранее профессионально-методические компетенции. При этом наблюдения, а также опросы как выпускников педвузов, преподавателей, так и учителей-предметников дают основания считать, что времени, отведенного на педагогическую практику, предполагающую отработку полученных при обучении умений, недостаточно. Такой временной дефицит играет негативную роль, так как не дает в полной мере будущим учителям оценить свой вклад в образование и воспитание школьников и увидеть результаты своих трудов в перспективе, что, в свою очередь, не позволяет проанализировать свою деятельность и внести в нее соответствующие корректизы. Данная ситуация с большой вероятностью снижает уверенность будущего учителя в своих профессиональных возможностях и способностях. Поэтому крайне важно включить студентов педвузов в процесс непрерывного взаимодействия с образовательным учреждением на основе решения разного рода образовательных и воспитательных задач, а также обеспечить им качественную и своевременную поддержку как методического так психолого-педагогического характера. Это указывает на необходимость разработки соответствующей модели профессиональной подготовки будущего учителя, базирующейся на ключевых принципах развития познавательной самостоятельности (системности, объективности, индивидуализации, оптимистичности и т.д.), а также предполагающей раннее включение будущих учителей в профессиональную деятельность.

Процесс формирования познавательной самостоятельности студентов включает три взаимосвязанных этапа: подготовительный (диагностирующий) – соответствует 1–2 курсам обучения в педвузе – направлен на определение наличного уровня сформированности ключевых умений познавательной самостоятельности, а также самоанализ своей готовности и потребности развивать данные умения в рамках будущей профессиональной деятельности; базовый

(репродуктивно-формирующий) – 2–3 курсы – формирование у будущих учителей умений познавательной самостоятельности через включение их в деятельность по самоорганизации и самоконтролю учебной и ранней профессиональной деятельности; заключительный (рефлексивно-творческий) – 4–5 курсы – системное, целостное включение в процесс овладения студентами комплекса умений познавательной самостоятельности в процессе учебного труда и профессионально-методической деятельности.

В данной статье нами будет рассмотрен процесс организации деятельности студентов, соответствующий первому и второму этапам формирования познавательной самостоятельности, поскольку они включают в себя элементы ранней профессиональной деятельности, понимаемой нами как начальный этап профессионального становления будущего учителя, на котором студент первых курсов педвуза реализуют свои профессиональные навыки, используя комплекс предметных знаний и умений в условиях консультационного сопровождения обучающегося, то есть индивидуальной работы с ним, направленной на компенсацию образовательных дефицитов школьника. Ранняя профессиональная деятельность позволяет студенту наполнить профессиональным смыслом свою учебную работу в рамках предметной и предметно-методической подготовки в период обучения в вузе.

Вовлечение будущего учителя в раннюю профессиональную деятельность, на наш взгляд, особенно важно для форсирования процесса формирования у студента познавательной самостоятельности и включает в себя несколько уровней субъект-субъектного взаимодействия: *первый* предполагает образование пары «преподаватель–студент» (в дальнейшем преобразуется в трио «преподаватель–студент–учитель»), *второй* уровень соответствует ситуации «студент–ученик», когда студент, все еще курируемый преподавателем вуза и / или учителем, становится наставником

для ученика, помогая ему преодолеть трудности в процессе освоения предметного содержания. В отдаленной перспективе, на *третьем* уровне, предполагается образование пары «студент–студент», где студент, имеющий навыки консультационного сопровождения, оказывает поддержку другому студенту, у которого данный опыт отсутствует.

Процесс формирования познавательной самостоятельности студентов в условиях ранней профессиональной деятельности стимулируется не только внешними требованиями со стороны преподавателя, но и внутренними мотивами, профессиональными противоречиями, которые неизбежно будут возникать у будущего учителя в ходе организации и проведения консультаций для ученика. Ниже рассмотрена краткая характеристика первого и второго этапов формирования ПС.

На первом этапе студент посредством поддержки преподавателя оценивает свои предметные знания и возможности в методической области, а также на основе самодиагностики составляет свой психолого-педагогический / профессионально-методический портрет как учителя. Полученные данные помогут будущему учителю определиться, какого рода педагогические и методические компетенции развиты у него и на каком уровне, а также какие профессиональные сложности могут возникнуть в процессе консультационного сопровождения ученика, учитывая предметно-профессиональную готовность студента. Таким образом, студент решает задачи целеполагания и самодиагностики.

На втором этапе помимо преподавателя вуза предполагается участие учителя со стороны образовательной организации, в которой студент знакомится со своим учеником и проводит беседу, направленную на выявление у него явных и скрытых образовательных дефицитов. Также актуализируются данные о профессионально-методических компетенциях студента, его предметной и психологической готовности к осуществлению консультационного сопровождения

ученика. Полученная информация позволяет разработать будущему учителю индивидуальный план работы с учеником, а также наметить траекторию своего профессионального становления.

На основе разработанного плана консультационного сопровождения студент проводит занятия с учеником в свободное от основной учебы время, самостоятельно готовится к каждой консультации, а также соотносит промежуточные результаты с целями индивидуального плана, что позволяет ему внести корректизы в текущую работу. Обратная связь, получаемая от ученика (скомпенсированы ли выделенные ранее образовательные дефициты, удовлетворен ли ученик совместной со студентом работой, насколько его учебные ожидания оправданы), от учителя и преподавателя (наличие динамики развития профессиональных компетенций), позволяет студенту самостоятельно проанализировать свои действия, оценить уровень профессионально-методических умений, их влияние на успешность ученика, выделить перечень выполненных образовательных задач и наметить новые на основе имеющегося образовательного запроса.

Рассмотренные этапы формирования познавательной самостоятельности дают нам основания предположить, что студент, вовлеченный в раннюю профессиональную деятельность, формирует навыки профессионального самопознания, самоконтроля и самоорганизации, что, в свою очередь, является основной его успешного профессионального становления.

Библиографический список

1. Елагина В.С. Технология проблемного обучения как средство развития профессиональной самостоятельности будущих педагогов // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2022. № 3. С. 112–137.

С е к ц и я 2.
ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
(ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ) ГРАМОТНОСТИ
И УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ
ОБУЧАЮЩИХСЯ

**КОНВЕРГЕНТНЫЙ ПОДХОД
КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
(ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ) ГРАМОТНОСТИ**
A CONVERGENT APPROACH
AS A MEANS OF DEVELOPING FUNCTIONAL
(NATURAL SCIENCE) LITERACY

**А.Л. Ананьина
A.L. Ananyina**

Ключевые слова: функциональная грамотность, запрос государства, запрос общества, конвергентный подход, успешность.

Key words: functional literacy, government request, public request, convergent approach, and success.

Аннотация. В статье выделены понятия «функциональная грамотность», «конвергентный подход». Рассмотрены значение и механизмы формирования функциональной (естественно-научной) грамотности на уроках биологии. Представлен опыт использования конвергентного подхода для развития функциональной (естественно-научной) грамотности.

Abstract. The article highlights the concepts of “functional literacy” and “convergent approach.” It examines the significance and mechanisms of developing functional (natural science) literacy in biology classes. The article presents the experience of using a convergent approach to develop functional (natural science) literacy.

Внашем динамичном мире функциональная грамотность стала одним из тех факторов, которые способствуют активному участию человека в социальной, культурной, политической и экономической деятельности, а также умению и желанию обучаться на протяжении всей жизни. Важной составляющей подобного участия является способность взаимодействовать с окружающим миром и решать, при этом, разные задачи.

А как же быть нам, педагогам? А нам еще сложнее. Ведь мы, по сути, воспитываем будущее. Будущее не только свое, а целой страны. Наши воспитанники должны быть не только функционально грамотными, но и, что немаловажно, конкурентоспособными в нашем современном мире.

Понятие функциональной грамотности может включать в себя способность человека, общества вступать в отношения с внешней средой и быстро адаптироваться и функционировать в изменяющихся условиях. Это и приобретение знаний, развитие познавательных и творческих способностей, постоянное обогащение научными знаниями и применение их на практике. Таким образом обеспечивается существование и функционирование человека в системе социальных отношений. Человек способен использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений, а также вступает в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптируется и функционирует в ней. На данный момент одними из главных «функциональных» качеств личности являются способность творчески мыслить и находить нестандартные решения, инициативность, умение выбирать профессиональный путь, готовность обучаться в течение всей жизни.

Естественно-научная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественно-научными идеями, поддерживать или опровергать их, важно – не стоять в стороне наблюдателем, именно активно включаться в процессы, происходящие рядом с тобой.

Такой учебный предмет, как «Биология», учебная дисциплина предметной области «Естественно-научные

предметы» занимает одно из ведущих мест в системе школьного образования. Почему именно она? Именно биология помогает формированию у обучающегося целостных и систематизированных представлений об окружающей природе, закладывает основу научной картины мира. Процесс формирования естественно-научной грамотности на современном уроке биологии не нужно выделять в отдельный этап, совсем нет, необходимо встроить его в структуру преподавания предмета. Вот в чем заключается задача учителя. Донести материал, но не просто «выдать» материал, как, к сожалению, часто делают мои коллеги, а именно заставить задуматься над тем или иным вопросом, заинтересовать, «зажечь», если хотите!

Конечно, без сомнения, развитие умений во многом зависит от условий, которые созданы для и при обучении, учитывает ли учитель индивидуальные особенности ребенка и многого другого. Какие же это умения? Ну, например, может ли ребенок использовать должным образом естественно-научные знания в жизненных ситуациях, умеет ли выявлять вопросы, на которые может ответить предмет естественно-научного цикла, делать выводы и формулировать ответ на основе полученных им данных, способен ли интерпретировать научные факты и аргументы и выявлять вопросы, которые могут быть решены с помощью научных методов.

Понятие «функциональная грамотность» – это понятие метапредметное, и поэтому сформировать ее на каком-либо одном предмете или одному учителю просто невозможно – это мое и не только мое, глубокое убеждение. Формировать необходимо при изучении разных учебных предметов. Конечно, тут важны и навыки чтения и письма, ИКТ-грамотность, математическая, финансовая, культурная и гражданская грамотность (от ФИПИ). В данном случае важным является многое.

Я сама учитель биологии и, как любой учитель, переживаю за успешность своих учеников. Стараюсь сформировать у них естественно-научную грамотность. Одним из успешно используемых мною приемов является конвергентный подход в обучении биологии.

Конвергентный подход в обучении биологии предполагает взаимопроникновение и взаимодополнение разных учебных предметов и учебных действий. Моя задача как учителя – показать связанность частей мира как системы, научить ребенка с первых шагов обучения представлять мир как единое целое, в котором все элементы взаимосвязаны. При использовании конвергентного подхода развиваю технологическое мышление своих учащихся через формирование исследовательских навыков. Этот навык необходим для того, чтобы в итоге был создан, получен конкретный продукт. На своих конвергентных уроках я как будто стираю границы между областями знаний и школьными предметами, показываю детям, что наш мир – един и нужно воспринимать его как единое целое, а не как отдельные дисциплины, изучаемые в школе на уроках.

Действительно, конвергентность можно представить и объяснить как междисциплинарность. Она способна отражать процессы объединения научных знаний различных дисциплин школьного курса. Конвергенция способна сблизить (интегрировать) понятия разных дисциплин между собой. Дает возможность изучить одно понятие или явление с точек зрения разных наук или дисциплин. Например, понятие «движение», «температура», «гормоны» и другие.

При изучении понятий в таком аспекте у ребенка формируется умение аргументировать и объяснять научные факты, при этом развивается критическое мышление и представление о целостной и единой картине мира.

Современному учителю необходимо иметь те инструменты, с помощью которых он сможет формировать функциональную грамотность учащихся, умело, своевременно и правильно подбирать задания для уроков и внеурочной деятельности. Когда ребенок учится сам и понимает, для чего ему это необходимо – только тогда он будет успешным в самых разных сферах своей жизни и только тогда мы можем с уверенностью говорить об успешном и конкурентоспособном будущем наших детей и всей нашей страны в целом.

Библиографический список

1. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
2. Алексашина И.Ю., Киселев Ю.П. Система ориентиров конструирования заданий для развития и оценивания функциональной грамотности обучающихся // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 3. С. 15–22.
3. Асанова Л И. Естественнонаучная грамотность: пособие по развитию функциональной грамотности старшеклассников / [Л.И. Асанова, И.Е. Барсуков, Л.Г. Кудрова и др.]. М.: Академия Минпросвещения России, 2021. 84 с.
4. Рахимов А.К., Саидова Д.Б., Каримова Г.А. Система биологических компетенций формирования естественно-научной грамотности учащихся // Научное обозрение. Педагогические науки. 2020. № 2. С. 44–48.
5. Рулева М.М., Сексенбаева А.Р. Изучение эффективности формирования исследовательских умений и навыков у учащихся в процессе преподавания биологии // Вестник КГПИ. 2019. № 3 (55). С. 104–108.
6. Белоусов А.О., Шефер О.Р., Лебедева Т.Н. Конвергентное естественнонаучное образование: учебно-методическое пособие. Челябинск: Абрис, 2025. 115 с.

**ФОРМИРОВАНИЕ ТЕКСТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
УЧАЩИХСЯ КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ
МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ
НА УРОКАХ БИОЛОГИИ**

FORMATION OF STUDENTS' TEXTUAL ACTIVITY
AS A MEANS OF ACHIEVING META-SUBJECT RESULTS
IN BIOLOGY LESSONS

К.А. Бурмистрова
K.A. Burmistrova

Ключевые слова: текстовая деятельность, метапредметные результаты, работа с информацией, смысловое чтение, урок биологии.

Key words: textual activity, meta-subject results, working with information, semantic reading, biology lesson.

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема формирования текстовой деятельности учащихся в контексте реализации требований ФГОС основного общего образования. Рассматриваются структурные компоненты текстовой деятельности и предлагаются конкретные методические приемы их реализации на разных этапах урока биологии.

Abstract. The article considers the actual problem of the formation of text activity of students in the context of the implementation of the requirements of the Federal State Educational Standard of basic general education. The structural components of textual activity are considered and specific methodological techniques for their implementation at different stages of the biology lesson are proposed.

В условиях реализации Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования школа должна формировать свободную, творческую, инициативную, саморазвивающуюся личность. Смещение интересов учащихся в сторону цифрового контента напрямую сказывается на их языковом развитии: чем меньше они читают, тем сильнее обедняется их речь, сложнее выражать свои мысли и анализировать большие тексты.

Урок биологии насыщен большим количеством специальных терминов, сложными причинно-следственными связями и описанием процессов, дает возможность для развития текстовой деятельности учащихся – системы действий на основе знаний и умений, позволяющих формировать функциональную грамотность в работе с текстами.

Метапредметные результаты в системе общего образования рассматриваются как достижения, полученные учащимися в результате изучения школьной биологии. Они составляют совокупность сформированности познавательных, коммуникативных и регулятивных универсальных учебных действий (далее – УУД), междисциплинарными понятиями [2, с.161].

Систематическая работа с текстом на уроках биологии способствует формированию:

- познавательных УУД (анализ, сравнение, классификация биологических объектов; выявление причинно-следственных связей; построение логических рассуждений);
- регулятивных УУД (целеполагание, планирование, самоконтроль);
- коммуникативных УУД (умение самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе, договариваться, распределять роли);
- личностные УУД (формирование мотивации к обучению, ценностно-смысловых установок) [4].

Обучение учащихся приемам текстовой деятельности охватывает все этапы урока.

Этап 1. Актуализация знаний и мотивация

Прием «Верные и неверные утверждения». Учащимся предлагается несколько утверждений по теме, с которыми они должны согласиться или опровергнуть их, аргументируя свою позицию на основе имеющихся знаний. Это учит критически оценивать информацию [5, с. 43].

Прием «Мозговой штурм» с фиксацией идей в виде кластера. Учащиеся выдают все ассоциации по теме, учитель структурирует их на доске. В ходе урока кластер дополняется и корректируется на основе работы с текстом [3, с. 58].

Этап 2. Изучение нового материала

Прием «Инсерт». Учащиеся читают текст учебника, маркируя информацию на полях знаками: V (уже знал); + (новое); – (думал иначе); ? (не понял, есть вопросы) [1, с. 445]. Прием формирует умение вдумчивого, диалогического чтения.

Прием «Составление концептуальной таблицы» используется при изучении сравнительного материала (типы тканей, классы позвоночных и др.). Учащиеся заполняют таблицу с признаками для сравнения. Это учит систематизировать и обобщать информацию.

Прием «Чтение с остановками». Текст делится на смысловые части (например, описание эксперимента И.П. Павлова). После чтения каждого фрагмента текста учебника учитель задает вопросы на прогнозирование: Что произойдет дальше? Как вы думаете, почему получился такой результат? [3, с. 58].

Этап 3. Закрепление изученного

Прием «Синквейн». Написание пятистрочного стихотворения по теме в целях глубокого осмысления сути понятия. (1 строка – тема; 2 – прилагательные; 3 – глаголы; 4 – фраза; 5 – синоним).

Пример по теме «Фотосинтез».

Фотосинтез

Световой, ежедневный

Поглощает, преобразует, накапливает

Основа жизни на Земле

Жизнь

Прием «Напиши объяснение». Учащимся предлагается создать краткий текст, объясняющий биологическое явление (например, объясни другу, почему нельзя срывать комнатные растения).

«Создание опорных конспектов». Учащиеся не получают готовый опорный конспект, создают его самостоятельно, преобразуя текст параграфа учебника в графическую схему с ключевыми словами и стрелками.

Текстовая деятельность на уроках биологии является важнейшим средством достижения метапредметных результатов. Систематическое использование приемов работы с текстом не только повышает качество биологического образования, но и формирует у учащихся гибкие навыки.

Для дальнейшего развития этого направления учителям биологии рекомендуется: систематически использовать различные приемы работы с текстом на уроке и во внеурочной деятельности; разрабатывать задания, адаптированные к конкретному контингенту учащихся; осуществлять межпредметные связи, демонстрируя универсальность приемов работы с текстом; вовлекать учащихся в проектно-исследовательскую деятельность.

Таким образом, формирование текстовой деятельности учащихся на уроках биологии является эффективным способом выполнения задач реализации ФГОС ООО.

Библиографический список

1. Атахожаев В., Алибеков Ш.А. Преимущество педагогического метода «Инсерт» и его значение в повышении степени успеваемости студентов // Экономика и социум. 2021. № 3-1 (82). С. 443–445.
2. Вдовин П.А., Галкина Е.А. Содержание и способы межпредметной интеграции на уроках биологии / Сб. материалов XVI Всероссийской научно-методической конференции «Инновации в естественно-научном образовании». Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2024. С. 160–163.

3. Ивашкина Е.В. Смысловое чтение на уроках литературы / Сб. материалов XX Международной научно-практической конференции «Теоретические и методологические проблемы современного образования». М.: Научно-информационный издательский центр «Институт стратегических исследований». 2015. С. 57–60.
4. Кобелева Е.В. Формирование метапредметных результатов на уроках биологии с использованием учебного оборудования // Инфоурок. URL: <https://golnk.ru/4nvQg> (дата обращения: 16.11.2025).
5. Сокова Е.Ю. Стратегии смыслового чтения на уроках биологии / Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Векторы развития гуманитарного образования в информационном обществе». Пенза: ПГУ. 2016. С. 42–44.

**ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ
У ОБУЧАЮЩИХСЯ
СРЕДНИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**
FORMATION OF GENERAL COMPETENCIES
IN SPECIALED SECONDARY EDUCATIONAL
ESTABLISHMENT

А.Ф. Казюлина
A.F. Kazulina

Ключевые слова: общие компетенции, среднее профессиональное образование, методические приемы обучения биологии.

Key words: general competencies, secondary vocational education, methodological methods of teaching biology.

Аннотация. В статье представлены технологии и приемы обучения, направленные на формирование общих компетенций студентов средних профессиональных образовательных учреждений. Приведены примеры заданий по биологии. Указана роль диагностики в формировании общих компетенций.

Abstract. The article presents technologies and teaching methods aimed at developing general competencies of students of secondary vocational educational institutions. Examples of biology tasks are given. The role of diagnostics in developing general competencies is indicated.

Система среднего профессионального образования за последние десятилетия значительно изменилась. Наряду с усилением практико-ориентированной направленности, наблюдается ориентация на систему универсальных способов мышления, деятельности и коммуникации, что закрепляется в ФГОС СПО, примерных программах дисциплин и практик. Результаты обучения по программам специалистов среднего звена главным образом определяются по наличию у выпускника профессиональных компетенций, индивидуальных для каждой специальности и общих компетенций, единых для всех программ.

Обеспечить требуемые результаты возможно за счет технологической трансформации учебного процесса и слаженной работы всего педагогического коллектива. В обучении должны использоваться средства, развивающие мышление обучающегося, направленные на самостоятельный поиск решения поставленных задач, обеспечивающие формирование навыков совместного решения учебных задач.

Для развития общих компетенций в учебном процессе необходимо использовать технологии обучения, подразумевающие взаимосотрудничество участников учебного процесса и активизацию познавательной деятельности студента [3]. К таким можно отнести: технологию проектного обучения, технологию диалектического обучения, технологию развивающего обучения, технологию позиционного обучения, технологию проблемного обучения и др.

Миссия общеобразовательных предметов в системе среднего профессионального образования заключается в обеспечении общеобразовательного уровня и развитии общих компетенций (ОК-1 – ОК-9).

Представим некоторые варианты заданий, которые могут использоваться на занятиях биологии в средних профессиональных образовательных учреждениях. Для индивидуальной работы студента можно использовать круги Эйлера [1], для развития ОК-4. После усвоения студентом принципа работы с кругами Эйлера стоит предложить создать подобное задание самому, в соответствии со специальностью, на которую обучается студент.



Рис. 1. Круги Эйлера по теме «Уровни организации жизни»

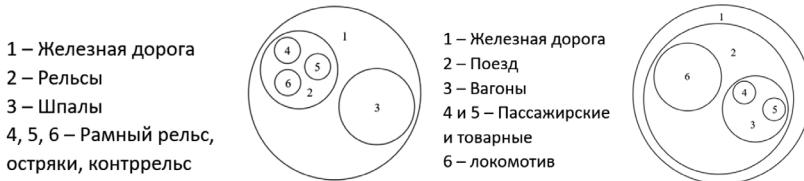


Рис. 2. Круги Эйлера в соответствии со специальностью «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог»

Для групповой работы студентов можно использовать дидактические игры [4]. Разберем их на примере разработанной нами игры «Клетка – это город», направленной на развитие умения классифицировать и основанной на методе ассоциаций. В игре нужно соединить друг с другом карточки трех видов – на одних изображены органоиды и структуры клетки, на вторых – выполняемые ими функции

и на третьих – структуры города, ассоциативно связанные с органоидами, частями клетки. Игра развивает ОК-4 и ОК-6.

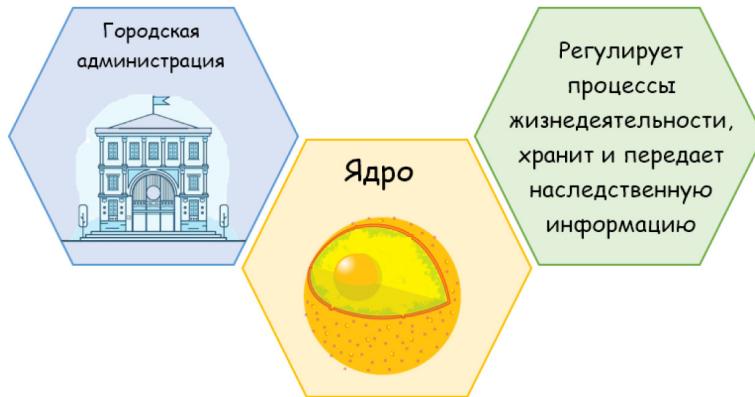


Рис. 3. Пример карточек игры «Клетка – это город»

Уместно использовать для работы в группе кейсы. Для примера возьмем кейс по биологии «Восстановление численности вымирающих видов животных», куда входят следующие блоки данных: статистические данные о вымирании животных в мире, статья «Геномные технологии в спасении исчезающих видов» [2], информация о мерах охраны животного мира, последствия вымирания животных. Затем группе дается конкретный пример животного, находящегося под угрозой вымирания, и, опираясь на предложенные данные, студенты должны предложить несколько решений этой проблемы. После обсуждения определяются плюсы и минусы каждого из них, и группа выдвигает наиболее подходящее решение.

В процессе формирования общих компетенций важно прослеживать уровень сформированности и динамику развития этих компетенций. Результаты диагностики должны использоваться для анализа настоящего состояния образовательного процесса, выявления дефицитов и их коррекции.

Библиографический список

1. Евдокимова В.Е., Хайдуков А.И. Способы решения и использование логических задач в процессе обучения // Ученые записки Шадринского государственного педагогического университета. 2025. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-resheniya-i-ispolzovanie-logicheskikh-zadach-v-protsesse-obucheniya> (дата обращения: 30.09.2025).
2. Пинахина Д., Чекунова Е. Геномные технологии в спасении исчезающих видов // Биомолекула, 2020. URL: <https://biomolecula.ru/articles/genomnye-tehnologii-v-spasenii-ischezaiushchikh-vidov> (дата обращения: 30.09.2025).
3. Поляруш А.А. Диалектический подход к формированию мышления субъектов образовательного процесса / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Ачинский ф-л. Ачинск, 2018. 200 с.
4. Федорова Л.И. Игра: дидактическая, ролевая, деловая. Решение учебных и профессиональных проблем. М.: ИНФРА-М, 2021. 174 с.

КАК ЗАПУСТИТЬ МЫШЛЕНИЕ НА УРОКЕ БИОЛОГИИ: ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ УУД HOW TO ACTIVATE THINKING IN BIOLOGY LESSONS: TECHNIQUES FOR DEVELOPING SUBJECT-SPECIFIC UNIVERSAL LEARNING ACTIVITIES

**О.В. Лапса
O.V. Lapsa**

Ключевые слова: метапредметные результаты, познавательные, коммуникативные, регулятивные универсальные учебные действия.

Key words: meta-subject results, cognitive, communicative, regulatory universal learning activities, basic logical and research actions.

Аннотация. В статье рассматриваются эффективные стратегии и конкретные методики формирования метапредметных результатов у обучающихся на уроках биологии. Представлен практико-ориентированный подход, позволяющий интегрировать развитие универсальных учебных действий в процесс изучения сложных биологических тем.

Abstract. The article examines effective strategies and specific methods for developing students' meta-subject results in biology lessons. A practice-oriented approach is presented, allowing for the integration of the development of universal learning activities into the process of studying complex biological topics.

Изучение биологии в старших классах характеризуется переходом от изучения частных биологических закономерностей к системному пониманию жизни как целостного явления. Такие темы, как «Цитология», «Генетика», «Эволюция», «Экология», требуют от учащихся не просто запоминания фактов, а развитых метапредметных компетенций: анализа, синтеза, моделирования, доказательной аргументации.

Формирование этих компетенций – ключевая задача педагога, так как именно они являются основой для успешного продолжения образования и профессионального самопределения учащихся.

Для достижения цели обучения мною построена работа, позволяющая достичь обучающимся высоких метапредметных результатов, посредством формирования универсальных учебных действий: (познавательных, коммуникативных, регулятивных), обеспечивающих формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся, способность учащихся использовать усвоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

Для формирования коммуникативных УУД организую общение, предполагающее активное участие в диалоге и дискуссии по обсуждаемой теме, организую работу в *парах постоянного состава* (регулярное общение на уроке друг с другом, повышает речевую и мыслительную деятельность) и *парах сменного состава* (работа ведется в режиме «коллективного обучения», где обучающиеся приобретают умение задавать вопросы и высказывать суждение относительно предполагаемой задачи). При работе в паре применяю следующие виды работ: пересказ, составление плана, объяснение, обмен опытом, знание биологических терминов и экологических законов. Организация работы в группе помогает снизить уровень тревожности, страха оказаться неуспешным, улучшить психологический климат в группе. В ходе решения задачи между участниками группы распределяются роли (чтец, организатор, до-кладчик, критик, художник и др.), которые могут плавно переходить друг от друга. На уроках использую следующие виды групповой работы: задание «Вопрос к тексту», «Мозговой штурм», «Отзыв на работу товарища», игра «Продолжи», «Пазлы», и др.

Формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение, уметь выражать свои мысли учу обучающихся при помощи диалоговых технологий. Были проведены уроки-дискуссии: «Какие технологии могут помочь увеличить производство продуктов питания», «Каковы причины голода в некоторых регионах мира?», «Почему растения называют легкими планеты?», «Как бактерии и вирусы влияют на жизнь человека?». Обращаю внимание обучающихся на каждый ответ их товарищей, предлагаю поддерживать все высказывания, будут ли верны они или нет; предоставляю возможность учащимся задавать уточняющие вопросы автору высказывания, если оно было выражено непонятно.

Создаю атмосферу доброжелательности и уважения в общении.

Формирую познавательные УУД.

Базовые логические действия – умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение и делать выводы. В мыслительную деятельность своих учеников я включаю следующие приемы работы с понятиями:

– «Понятийная эстафета» (определение понятия, раскрытие содержания понятия).

– «Третий лишний» (выбрать в каждом столбике одно лишнее понятие, объяснить, на каком основании).

– «Логическая цепочка по систематике» (деление понятия, определение объема понятия).

– «Круги Эйлера» (где каждый круг – это объем одного понятия. Для этого вида работы берутся сравнимые, т.е. имеющие общие признаки, понятия).

– *Метод концептуальных карт* (объединяет самые разнообразные области знаний в сложную систему графического представления семантических связей между идеями и понятиями). Обучающиеся составляют концептуальную карту начиная с ключевой идеи. Например, «Клеточное дыхание».

1. *Составляют список ключевых понятий* (выпишите все важные термины, связанные с темой. Пример: гликолиз, митохондрия, АТФ, кислород, цикл Кребса, дыхательная цепь, глюкоза и т.д.).

2. *Располагают понятия иерархически* (самые общие и важные понятия разместите вверху или в центре. Более конкретные – ниже или по краям).

3. Соединяют понятия линиями и подписывают связи (Это самый важный шаг! Не просто соединить слова, а подписать стрелки, отвечая на вопрос «Как они связаны?»). Глюкоза – расщепляется в процессе → Гликолиз – создает → АТФ.

Формирую базовые исследовательские действия. Чтобы оценить сформированность исследовательских умений обучающихся, я использую методику «Исследовательская позиция», разработанной Н.Б. Шумаковой. Данный опросник позволил оценить у первокурсников (данные приведены на 1 курс 2024–2025 уч. г.) разные стороны проявления исследовательской позиции в обучении: исследовательская активность, ее устойчивость и широта (сформирована у 20 % учеников); стремление к самостоятельному продуктивному познанию неизвестного (у 40 % учеников); настойчивость в достижении познавательной цели (у 20 % учеников). Для повышения уровня исследовательских действий обучающихся проводили мини-исследования на уроках, где ученики работали с источниками информации, проводили эксперименты, защищали рефераты. Так, в рамках уроков биологии были выполнены проекты по темам: «Оценка экологического состояния территории техникума по видовому разнообразию лишайников», «Составление родословной и анализ наследования определенного признака в своей семье», «Сравнительный анализ микрофлоры воздуха в разных помещениях техникума». Результат: Учащиеся не только получают глубокие предметные знания, но и осваивают полный цикл исследовательской деятельности: от постановки цели и задач до обработки данных, статистического анализа и формулирования выводов.

Развиваю регулятивные УУД

– Умение самостоятельно определять цели обучения и формулировать задачи в познавательной деятельности)

формирую при помощи примеров опорных глаголов, слов-помощников (вспомним.., повторим.., изучим..), не незаконченной схемы, таблицы, приема «Отсроченная отгадка».

– *Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, выбирать наиболее эффективные способы решения познавательных задач* формирую при выполнении практических работ. При выполнении данной работы у обучающихся формируются умения определять последовательность действий, умение выдвигать гипотезу, умение проявлять познавательную инициативу, уметь оценивать результат своей деятельности.

– *Умения оценивать правильность выполнения учебной задачи* формирую при помощи вопросов и заданий типа «Одноклассник сказал... Проверь: прав ли он?», «Такой ли получен результат, как в образце?», «Правильно ли это делается?», «Сможешь доказать?», «Поменяйтесь тетрадями, проверьте друг у друга».

Урок биологии – это уникальная площадка для формирования метапредметных результатов. Сложность и системность курса открывают широкие возможности для организации исследовательской, проектной и дискуссионной деятельности. Переход от репродуктивного усвоения информации к активной познавательной деятельности не только повышает интерес к предмету, но и готовит выпускников к реальным вызовам современности, воспитывая мыслящих, критичных и компетентных молодых людей.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г. и др. Как проектировать универсальные учебные действия в старшей школе. М., 2018.
2. Верзилин Н.М. Общая методика преподавания биологии. М., 2019.

КЕЙСЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ
НА УРОКАХ БИОЛОГИИ В СТАРШИХ КЛАССАХ
CASES AS A MEANS TO IMPROVE SCIENCE LITERACY
IN HIGH SCHOOL BIOLOGY CLASSES

Л.С. Мохова, Ю.Г. Кропова
L.S. Mokhova, Yu.G. Kropova

Ключевые слова: кейс-метод, естественно-научная грамотность, критическое мышление, адаптации, холодовой стресс, морозостойкость, осмопротекторы, антифризные белки.

Key words: case method, natural science literacy, critical thinking, adaptations, cold stress, frost resistance, osmoprotectors, antifreeze proteins.

Аннотация. В статье рассматривается реализация метода кейсов на примере темы «Механизмы адаптации растений к низким температурам». Представлены задания, разработанные для проведения внеурочной деятельности со школьниками, с целью повышения их интереса к биологии и развития навыков научного анализа. Подчеркивается актуальность данной темы в контексте изменения климата и обеспечения продовольственной безопасности.

Abstract. The article discusses the implementation of the case study method on the example of the topic “Mechanisms of plant adaptation to low temperatures”. The tasks developed for conducting extracurricular activities with schoolchildren in order to increase their interest in biology and develop scientific analysis skills are presented. The relevance of this topic in the context of climate change and food security is emphasized.

Одной из задач современного образования является формирование функциональной грамотности обучающихся. Для этого используют различные активные методы обучения, в том числе и решение кейсов.

Кейсовый метод, или метод конкретных ситуаций, является одной из популярных на данный момент техник обучения, который способствует развитию творческого и критического мышления. Кейс (от англ. case) – это описание конкретной ситуации в какой-либо сфере. Обычно содержит проблемный вопрос, который необходимо решить, опираясь на представленные в кейсе данные. Задача педагога – развернуть рассуждения обучающихся в нужном направлении, получив в итоге не один конкретный ответ, а несколько правильных вариантов [2].

Изучение биологии в старших классах представляет собой более сложную задачу для учащихся и педагогов по ряду причин. Безусловно, следует обратить внимание на содержание, в старших классах изучаются процессы, происходящие в живых системах на молекулярно-генетическом уровне. Следовательно, изучение биологии тесно связано с химией и физикой, а также нуждается в максимальной визуализации изучаемых процессов и явлений. Безусловно, можно использовать различные компьютерные модели, конструкторы, видео и анимационные ресурсы, однако все такие приемы будут носить в значительной степени репродуктивный характер.

Наиболее эффективным с точки зрения развития познавательного интереса, развития функциональной грамотности и даже профориентационной деятельности являются активные формы обучения, например, метод кейсов.

Рассмотрим пример кейс-метода при изучении молекулярных и физиологических механизмов адаптации к стрессовым факторам.

Для реализации данного метода наиболее эффективной будет работа группами. Каждая команда обучающихся получает пакет (Кейс) материалов, включающих задания и теоретическую информацию в формате ссылок, инфоблоков и прочее.

Инфоблок. Холодовой стресс – это снижение температуры, вызывающее физиологические нарушения у растений. Он включает в себя заморозки и воздействие пониженных температур без замерзания. В ответ на это растения запускают комплекс адаптационных механизмов. Это:

– Изменение обмена веществ: снижается активность ферментов, замедляются ключевые процессы, такие как фотосинтез.

– Синтез холодостойких белков, которые стабилизируют клеточные структуры и повышают устойчивость к низким температурам.

– Накопление осмопротекторов (сахаров, аминокислот), что способствует повышению концентрации растворимых веществ и защищает клетки от обезвоживания.

– Увеличение доли ненасыщенных липидов в мембранах для поддержания оптимальной текучести и защиты от повреждений.

– Регуляция образования кристаллов льда: растения контролируют процесс кристаллизации в межклеточном пространстве, минимизируя повреждения тканей [1].

Таким образом, адаптации растений к холодовым условиям проявляются на нескольких уровнях. Физиологические механизмы включают синтез антифризных белков и изменение липидного состава клеточных мембран, что повышает их устойчивость к замерзанию. Морфологические адаптации выражаются в укорочении стеблей и изменении формы листьев, что снижает теплопотери и уменьшает площадь поверхности, подверженной воздействию морозов. Биохимические изменения характеризуются накоплением сахаров и аминокислот, которые способствуют защите клеток от повреждений при низких температурах.

Задания кейсов

Кейс 1. «Заморозки в теплице». Дачник обнаружил, что после неожиданных заморозков в неотапливаемой

теплице некоторые из его томатов сильно пострадали, в то время как другие, расположенные ближе к стенам теплицы, выжили.

1. Какие физиологические процессы были нарушены у томатов из-за заморозков?

2. Почему томаты, расположенные ближе к стенам теплицы, выжили? Какие факторы среды могли сыграть роль?

3. Предложите меры, которые фермер мог бы предпринять в будущем для защиты томатов от подобных заморозков.

4. Какие адаптационные механизмы могли бы улучшить выживаемость томатов в условиях холода?

Кейс 2. «Исследование озимой пшеницы». Ученые изучают два сорта пшеницы: озимую (зимнюю) и яровую (летнюю). Озимая пшеница переживает зимние холода, а яровая – нет.

Таблица 1

Сравнение содержания сахаров в клетках озимой и яровой пшеницы при разных температурах

Температура (°C)	Озимая пшеница (мг/г)	Яровая пшеница (мг/г)
+25	5	5
+5	15	7
-5	35	9

1. Какие физиологические различия между озимой и яровой пшеницей позволяют озимой выживать зимой?

2. Какую роль играют сахара и аминокислоты в устойчивости озимой пшеницы к холоду?

Кейс 3. «Влияние температуры на фотосинтез». Исследуется влияние температуры на интенсивность фотосинтеза у разных видов растений.

Как изменение температуры влияет на активность ферментов, участвующих в фотосинтезе?

1. Какой график иллюстрирует зависимость интенсивности фотосинтеза от температуры для морозостойкого и неморозостойкого растения? Обоснуйте.
2. Может ли изменяться липидный состав мембран хлоропластов при понижении температуры? Если да, то как и зачем?

Таблица 2

Интенсивность фотосинтеза (мг СО₂/дм²/час)
при разных температурах

Температура (°C)	Морозостойкое растение	Неморозостойкое растение
+25	15	18
+5	12	5
-5	8	0

Предложенные кейсы способствуют развитию важных навыков: умения собирать и анализировать данные, отслеживать причинно-следственные связи, применять знания из химии, цитологии, экологии и других предметных областей. Обобщение механизмов адаптации растений к низким температурам помогает глубже понять их значение для сельского хозяйства и сохранения фитоценозов. Представленные материалы могут стать стартом для самостоятельных исследовательских проектов школьников.

Сочетание теории и практических кейсов способствует развитию у школьников научного мышления и формирует у них интерес к биологии. Такой подход делает обучение более увлекательным и глубоким. Использование кейс-метода на примере темы «Механизмы приспособления растений к низким температурам» позволяет учащимся понять важность адаптационных стратегий растений в условиях современных изменений климата.

Библиографический список

1. Афанасьева Н.Б., Березина Н.А. Экология растений: учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2025. 675 с. (Высшее образование) // Образовательная платформа Юрайт. URL: <https://urait.ru/bcode/569080> (дата обращения: 13.11.2025).
2. Хайрулин И.А., Аникина А.С. Специфика использования кейс-метода в общеобразовательной школе // Образование и воспитание дошкольников, школьников, молодежи: теория и практика. 2025. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-ispolzovaniya-keys-metoda-v-obscheobrazovatelnoy-shkole> (дата обращения: 13.11.2025).

ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ЧЕРЕЗ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ УРОКИ МАТЕМАТИКИ И БИОЛОГИИ В 7–9 КЛАССАХ

DEVELOPING SCIENTIFIC LITERACY THROUGH
INTEGRATED MATHEMATICS AND BIOLOGY LESSONS
IN GRADES 7–9

Т.А. Пахомова, О.М. Мальцева
T.A. Pahomova, O.M. Malceva

Ключевые слова: интеграция, математика, биология, проблемное обучение, естественно-научная грамотность, метапредметные результаты, кровеносная система, внешнее строение птиц, исследовательская деятельность.

Key words: integration, mathematics, biology, problem-based learning, scientific literacy, meta-subject results, circulatory system, external structure of birds, research activities.

Аннотация. В статье рассматривается потенциал интеграции математики и биологии как эффективного средства формирования естественно-научной грамотности. На примерах конкретных уроков раскрываются методические приемы проблемного обучения, показывающие, как межпредметные связи способствуют

развитию критического мышления, исследовательских навыков и функциональной грамотности обучающихся. Представлен анализ реализации интеграционного подхода в практике школьного обучения, включая планирование, организацию и оценку результатов.

Abstract. This article examines the potential of integrating mathematics and biology as an effective means of developing scientific literacy. Using examples of specific lessons, it explores problem-based learning techniques, demonstrating how interdisciplinary connections contribute to the development of critical thinking, research skills, and functional literacy in students. An analysis of the implementation of this integrated approach in school teaching, including planning, organization, and assessment of results, is presented.

Современный образовательный стандарт (ФГОС) смещает акцент с усвоения знаний на формирование компетенций, среди которых ключевое место занимает естественно-научная грамотность. Она подразумевает способность применять научные знания для понимания окружающего мира, интерпретировать данные, проводить исследования и формулировать выводы. Традиционное предметное обучение, создавая разрозненную картину мира, затрудняет достижение этой цели. Эффективным путем преодоления данной проблемы является интеграция учебных дисциплин, в частности математики и биологии. Такое объединение позволяет преодолеть разрыв между абстрактными математическими моделями и их конкретным биологическим содержанием. Опыт проведения интегрированных уроков учителями МАОУ «Гимназии № 13 “Академ”» (г. Красноярск) для 7–9 классов демонстрирует их высокий потенциал для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов.

Теоретической основой методики служит деятельностный подход С.Л. Рубинштейна, согласно которому мышление зарождается в проблемной ситуации. Именно создание таких ситуаций становится стержнем интегрированных

уроков. Проблемное обучение активизирует познавательную деятельность, стимулируя обучающихся к самостоятельному поиску решений, требующих синтеза знаний из разных дисциплин.

Практическая реализация интеграции: анализ конкретных уроков

1. Урок «Кровеносная система человека в цифрах и формулах» (8 класс)

Центральная проблема: «Как математические расчеты помогают при изучении кровеносной системы человека и самостоятельной диагностике ее состояния?»

Исследовательская деятельность:

Сравнительный анализ эритроцитов: Работа с микроскопами и математическими данными (диаметр эритроцита человека 7–8 мкм, лягушки – 21–23 мкм; концентрация в крови).

Эксперимент с пульсом и давлением: Измерение параметров в покое, после нагрузки и в период восстановления. Статистическая обработка данных, построение графиков, сравнение с нормой.

Практико-ориентированные задачи («Конкурс капитанов»): Решение задач, моделирующих работу врача (расчет скорости кровотока, объема крови, диагностика по показателям).

Метапредметные связи: работа с процентами (состав крови), разными единицами измерения (мм рт. ст., мкм), статистическая обработка, построение и анализ графиков и таблиц.

Дидактическое обеспечение: микропрепараты, микроскопы, тонометры, секундомеры, инструктивные карточки.

2. Урок «Внешнее строение птиц» (7 класс)

Мотивационный этап: Построение изображения птицы по координатам на плоскости (интеграция геометрии и морфологии).

Исследовательский блок:

Расчет биоразнообразия: Определение количества зарегистрированных видов птиц (92 % от 9700 видов) с использованием процентных вычислений.

Эволюционный анализ: Изучение археоптерикса через сравнение признаков рептилий и птиц.

Лабораторная работа: Изучение строения перьев с заполнением сравнительной таблицы. Расчет скорости: Определение скорости полета почтового голубя на основе данных о расстоянии и времени.

Формирование грамотности: работа с актуальными научными данными, осознание роли гражданской науки, понимание эволюционных процессов.

Дидактическое обеспечение: коллекция перьев, лупы, координатные плоскости, раздаточные материалы.

1. Урок «Математика в мире растений» (6 класс)

Содержательные компоненты:

Измерения: Снятие параметров природных объектов (сосновая шишка) с использованием инструментов.

Решение уравнений: Нахождение характеристик растений (например, высоты бамбука через уравнение $18 + 3x = -62 + 5x$).

Расчет питательной ценности: Анализ химического состава продуктов.

Изучение симметрии: Сравнение видов симметрии в математике и биологии на примере строения цветков.

Развитие метапредметных умений: работа с измерительными инструментами, решение практических задач, анализ геометрических форм.

Методические приемы проблемного обучения

Реализация интеграции обеспечивается системой приемов:

1. Побуждающий диалог: Стимулирование гипотез вопросами («Клетка – это «кастрюля с супом»?»).

2. Подводящий диалог: Последовательность вопросов, подводящих к самостоятельному открытию.

3. Прием «яркого пятна»: Использование легенд, интересных фактов для создания эмоционального настроя.

4. Прием «актуальность»: Демонстрация практической значимости темы через связь с жизнью и современной наукой.

5. Создание познавательного противоречия: Столкновение известных фактов с новыми данными.

Система оценки образовательных результатов.

Для оценки эффективности уроков используется комплексная система:

Предметные результаты: знание биологических терминов; владение математическими методами для анализа биологических данных.

Метапредметные результаты: умение работать с информацией (анализ, синтез); навыки исследовательской деятельности; логическое мышление; представление результатов.

Личностные результаты: формирование научного мировоззрения; познавательная активность; ценностное отношение к здоровью и природе.

Критерии оценки включают количественные (правильность вычислений, точность измерений) и качественные (глубина анализа, аргументированность) показатели.

Анализ результативности интеграционного подхода

Реализация интегрированных уроков позволила выявить положительные эффекты:

1. Повышение учебной мотивации к обоим предметам за счет практической ориентированности.

2. Формирование целостной научной картины мира. Учащиеся осознают единство законов природы.

3. Развитие умения работать с количественной информацией (сбор, обработка, интерпретация данных).

4. Совершенствование исследовательских навыков от постановки проблемы до формулировки выводов.

5. Формирование практико-ориентированных компетенций, приближенных к реальной профессиональной деятельности.

Качественный анализ работ показывает рост доли учащихся, способных применять знания в новых ситуациях, выдвигать и проверять гипотезы, делать доказательные выводы.

Проведенное исследование подтверждает высокую эффективность интегрированных уроков математики и биологии, построенных на принципах проблемного обучения, для формирования естественно-научной грамотности.

Интеграционный подход позволяет:

Преодолеть разрыв между абстрактной математикой и конкретной биологией.

Сделать математические понятия востребованными через их применение в биологическом контексте.

- Развивать критическое и логическое мышление.
- Формировать исследовательские компетенции.
- Создавать условия для творческой самореализации учащихся.

Таким образом, интеграция математики и биологии является не просто методическим приемом, а стратегическим направлением в развитии современного школьного образования, отвечающим требованиям ФГОС.

Библиографический список

1. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. М., 1946.
2. Махмутов М.И. Организация проблемного обучения. М.: Педагогика, 1977.
3. Данилюк А.Я. Теория интеграции образования. Ростов-на-Дону, 2000.
4. Краевский В.В., Хуторской А.В. Основы обучения: Дидактика и методика. М.: Академия, 2007.

Секция 3.
ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ

ПОТЕНЦИАЛ ЭКОЛОГО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

г. КРАСНОЯРСКА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

THE POTENTIAL OF THE ECOLOGICAL
AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT
OF KRASNOYARSK FOR THE DEVELOPMENT
OF FUNCTIONAL LITERACY OF STUDENTS

Д.Е. Алякринский
D.E. Alyakrinskiy

Ключевые слова: функциональная грамотность, эколого-образовательная среда, образование как ресурс устойчивого развития.

Key words: functional literacy, environmental education environment, education as a resource for sustainable development

Аннотация. В статье обосновывается актуальность развития функциональной грамотности в контексте современных экологических вызовов. Рассматривается эколого-образовательная среда г. Красноярска как интегративный ресурс для формирования естественно-научной, читательской, финансовой грамотности, глобальных компетенций и креативного мышления. Даётся характеристика объектам и практикам образовательной среды (заповедник «Столбы», интерактивные музеи, экологические акции, промышленные предприятия) с точки зрения их образовательного потенциала.

Abstract. The article substantiates the relevance of developing functional literacy in the context of modern environmental challenges. It examines the environmental and educational environment of Krasnoyarsk as an integrative resource for developing scientific, reading, and financial literacy, global competencies, and creative thinking. The article provides a description of the objects and practices of the educational environment (the Stolby Nature Reserve, interactive museums, environmental events, and industrial enterprises) in terms of their educational potential.

Современная система образования находится в процессе перехода от знаниевой парадигмы к парадигме развития компетенций, позволяющих человеку эффективно действовать в реальном мире. Ядром этого процесса является функциональная грамотность – способность использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач [1, с. 15]. Стоит заметить, что контекст современного школьника сопряжен с изменением климата, загрязнением окружающей среды, энергетическими и ресурсными кризисами – это реалии, с которыми столкнутся современные школьники. В этом контексте эколого-образовательная среда становится не просто факультативным элементом, а необходимым ресурсом для формирования личности, способной к осознанным действиям и ответственному выбору [2, с. 44].

Красноярск как крупный промышленный центр с уникальными природными ландшафтами представляет собой идеальную «лабораторию» для развития такой грамотности. Противоречие между мощным индустриальным комплексом и хрупкой сибирской природой создает поле для постановки и решения реальных учебных задач.

Функциональная грамотность в экологическом контексте – это не просто знание о биоценозах или Красной книге. Это способность: а) анализировать экологическую информацию из СМИ и официальных отчетов; б) оценивать экологические последствия бытовых и профессиональных решений; в) проектировать действия по снижению собственного экологического следа; г) участвовать в общественных обсуждениях и принятии решений, касающихся окружающей среды.

Такой подход полностью соответствует целям образования для устойчивого развития, провозглашенным ЮНЕСКО [3]. Эколого-образовательная среда Красноярска,

понимаемая как совокупность природных, социальных и инфраструктурных объектов, обладает значительным потенциалом для формирования этих способностей.

Приведем несколько примеров компонентов среды г. Красноярска, которые можно использовать для формирования и развития функциональной грамотности обучающихся.

Заповедник «Столбы» является ключевым объектом не только для рекреации, но и для образования. Помимо классических экскурсий, возможны проекты: «Расчет рекреационной нагрузки на скальный массив» (математическая грамотность), «Анализ состояния биоразнообразия на заповедной и прилегающей территориях» (естественно-научная грамотность), «Разработка макета экологической тропы для разных групп посетителей» (креативное мышление).

Река Енисей и городские водоемы: Изучение качества воды, проблем загрязнения и мероприятий по очистке позволяет интегрировать знания по химии, биологии и географии. Кейс: «Сравнение состояния воды в Енисее выше и ниже по течению от города по открытых данным» формирует навыки работы с информацией и критического мышления.

Парк флоры и фауны «Роев ручей» позволяет изучать биологию видов, в том числе редких и исчезающих, и проблемы сохранения биоразнообразия в глобальном масштабе.

Экспозиции интерактивного музеиного центра «Ньютона-Парк», посвященные физике природных явлений, энергии и экологии, предоставляют возможность экспериментального изучения сложных экологических процессов.

Организованные экскурсии на Красноярскую ГЭС и ТЭЦ с образовательным уклоном позволяют обсудить вопросы возобновляемой и традиционной энергетики, их влияние

на экологию и экономику города, формируя финансовую и естественно-научную грамотность одновременно.

Участие в акциях по раздельному сбору отходов («Экодвор»), субботниках, озеленении территорий – это практика применения знаний. К примеру, задание: «Рассчитать экономический эффект от сданной макулатуры или пластика» переводит экологическую активность в плоскость финансовой грамотности.

Разработка проекта «Интерактивная карта экомаршрутов Красноярска», направленная на разработку силами школьников цифрового ресурса с описанием точек раздельного сбора, веломаршрутов, зеленых зон, требует анализа информации, ее верификации и креативного представления.

Анализ материалов на портале «Активный красноярец», посвященных благоустройству или строительству, учит школьников аргументировать свою позицию, понимать механизмы принятия городских решений, что является стержнем глобальных компетенций.

Несмотря на богатый потенциал, реализация средового подхода сталкивается с рядом проблем:

1. Отсутствие системности: взаимодействие школ с объектами среды часто носит эпизодический, а не программный характер.

2. Дефицит методических материалов: не хватает готовых рабочих программ и кейсов, интегрирующих городские ресурсы в учебные планы.

3. Недостаточная подготовка педагогов: многие учителя не обладают компетенциями для организации проектной и исследовательской деятельности вне стен класса.

Эколого-образовательная среда Красноярска представляет собой неисчерпаемый ресурс для формирования функциональной грамотности, выходящей за рамки

академических знаний. Уникальное сочетание мощной промышленности, уникальных природных объектов и активного гражданского общества создает реальный контекст для применения знаний на практике. Задача системы образования – перейти от разрозненных экскурсий к системной интеграции городских ресурсов в образовательный процесс. Это позволит воспитать не просто грамотного, но и ответственного жителя, способного к критическому осмыслению экологических проблем и активному участию в создании устойчивого будущего своего города.

Библиографический список

1. Национальный проект «Образование». Федеральный проект «Современная школа». URL: <https://edu.gov.ru/national-project/> (дата обращения: 15.10.2023).
2. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 08.04.2015 № 1/15). Реестр примерных основных общеобразовательных программ. URL: <http://fgosreestr.ru/> (дата обращения: 15.10.2023).
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2022 году» / Министерство экологии и рационального природопользования Красноярского края. Красноярск, 2023. URL: <https://www.mpr.krskstate.ru/dokumenty/officialdocs/gosdoklad> (дата обращения: 15.10.2023).
4. Фундаментальное ядро содержания общего образования / под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. М.: Просвещение, 2011. 79 с.
5. Логинова О.Б., Яковлева С.Г. Формирование функциональной грамотности обучающихся: методический конструктор // Народное образование. 2022. № 3. С. 56–65.

**РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ РАБОТЫ
С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ
У СТАРШЕКЛАССНИКОВ**
С ПОМОЩЬЮ МЕНТАЛЬНЫХ КАРТ
**DEVELOPING SKILLS FOR WORKING
WITH BIOLOGICAL INFORMATION
IN HIGH SCHOOL STUDENTS USING MIND MAPS**

**О.В. Бережная
O.V. Berezhnaya**

Ключевые слова: ментальные карты, интеллект-карты, цифровые образовательные технологии, информационные умения, старшеклассники, биологическое образование, визуализация знаний.

Key words: mind maps, digital educational technologies, information skills, high school students, biology education, knowledge visualization.

Аннотация. В статье рассматриваются потенциал и практические аспекты использования цифровых ментальных карт в качестве эффективного инструмента для развития информационных умений у старшеклассников при обучении биологии. Анализируются ключевые информационные умения, такие как поиск, анализ, структурирование и визуализация информации, которые успешно формируются в процессе создания карт. Приводятся конкретные примеры заданий и обзор популярных цифровых сервисов для их реализации в учебном процессе.

Abstract. The article examines the potential and practical aspects of using digital mental maps as an effective tool for developing information skills in high school students in biology education. Key information skills such as searching, analyzing, structuring and visualizing information that are successfully formed during the creation of maps are analyzed. Specific examples of assignments and an overview of popular digital services for their implementation in the educational process are given.

Современный этап развития образования характеризуется переходом к парадигме, в центре которой находится формирование у учащихся универсальных учебных действий и компетенций, позволяющих самостоятельно добывать, анализировать и применять информацию. В контексте школьного курса биологии, отличающегося большим объемом сложного и взаимосвязанного материала, особую актуальность приобретает развитие информационных умений [2].

Несмотря на признанную важность развития информационных умений, традиционные методы обучения биологии (такие как пересказ учебника, составление линейных конспектов) зачастую оказываются малоэффективными для обработки большого объема сложной взаимосвязанной информации. Это приводит к поверхностному запоминанию фактов без понимания системных связей между ними, что особенно критично в такой науке, как биология. В результате у старшеклассников формируется «фрагментарная» картина биологического знания, что затрудняет применение этого знания в новых, нестандартных ситуациях, в том числе при выполнении исследовательских проектов и решении задач повышенной сложности. Таким образом, возникает объективная необходимость во внедрении инструментов, которые не только облегчают запоминание, но и целенаправленно развивают навыки анализа, синтеза и структурирования информации. Цифровые ментальные карты являются одним из таких инструментов, отвечающих вызовам современного образования.

Цифровая ментальная карта – это графическое представление информации, в котором центральный образ (понятие, тема) ветвится на связанные с ним идеи, понятия, факты. В биологии это особенно эффективно, так как

предмет изучает сложные, иерархически организованные системы [1; 3].

Преимущества цифровых ментальных карт перед традиционными: интерактивность и мультимедийность: учащиеся могут встраивать в карты не только текст, но и гиперссылки на источники, изображения, видеофрагменты, аудиозаписи, что особенно ценно для биологии (например, вставить видео деления клетки или фото природного сообщества). Гибкость и динамичность: Карту легко редактировать, расширять, менять структуру по мере углубления в тему. Это отражает процесс познания, который не является линейным. Совместная работа: Многие сервисы (например, Coggle) позволяют нескольким ученикам работать над одной картой одновременно, развивая коммуникативные навыки и умение работать в команде [5; 6].

Развитие информационных умений через создание ментальных карт по биологии: на этапе поиска информации: ученик, получив задание создать карту по теме «Фотосинтез», вынужден не просто скопировать текст из учебника, а найти и отобрать ключевые компоненты: условия, стадии (световая и темновая), участники (хлорофилл, АТФ), продукты реакции. На этапе анализа и структурирования: Сам процесс построения карты требует анализа: что является центральным понятием? Какие основные процессы его составляют? Как они связаны между собой? Например, тема «Кровообращение» логично раскрывается через ветви: «Органы системы» (сердце, сосуды), «Круги кровообращения», «Состав крови», «Регуляция процесса». На этапе визуализации: использование цветов, шрифтов, форм, иконок помогает старшекласснику кодировать информацию. Красным можно обозначать процессы, синим – структуры, зеленым – функции. Это развивает визуальное мышление и способствует лучшему запоминанию.

Предлагается использовать ментальные карты на различных этапах урока и в разных организационных формах. Изучение новой темы: Задание: в ходе лекции или самостоятельной работы с учебником и дополнительными источниками создать карту, отражающую основное содержание темы (например, «Современная синтетическая теория эволюции»). Результат: ученики не пассивно конспектируют, а активно выстраивают знания, сразу формируя логическую структуру. Обобщение и систематизация знаний: Задание: создать обобщающую карту по крупному разделу («Экосистемы и присущие им закономерности»). Это позволяет увидеть «картину в целом», связать между собой такие понятия, как биотоп, биоценоз, цепи питания, круговорот веществ, экологические пирамиды. Результат: формирование целостного представления о биологической системе. Решение проблемных и исследовательских задач: задание: создать карту-решение для проблемы: «Каковы возможные последствия сокращения биоразнообразия в местном лесном массиве?». Ветвями могут быть: «Экологические последствия», «Экономические», «Социальные», «Пути решения». Результат: развитие системного и критического мышления. Подготовка к проекту или презентации: задание: использовать карту как план будущего проекта по теме «Генетика человека: этические проблемы. Центральная идея – проект, а ветви – этапы работы, задачи, необходимые ресурсы, ожидаемые результаты. Результат: структурирование проектной деятельности [4].

Критерии оценки ментальных карт: содержательность (логика и полнота): отражены ли все ключевые понятия темы? логичны ли связи между ветвями? правильна ли биологическая терминология? Структура: ясность и иерархичность (ветви 1-го, 2-го уровня и т.д.), наличие центрального образа. Визуальная эффективность: использование

цвета для выделения категорий; наличие рисунков, иконок, символов, облегчающих понимание; аккуратность и читаемость. Креативность и оригинальность: нестандартный подход к структурированию; эффективное использование возможностей цифрового сервиса (вставка ссылок, видео, примечаний).

Внедрение методики работы с цифровыми ментальными картами в курс биологии делает старшеклассников не пассивными потребителями информации, а активными ее организаторами. Это напрямую способствует развитию критически важных в современном мире информационных умений: отбора, анализа, структурирования и творческого представления сложной информации, что является основой для успешного обучения и дальнейшей профессиональной деятельности.

Апробация методики использования цифровых ментальных карт в рамках курса биологии для старшеклассников позволяет выделить следующие положительные результаты: повышение учебной мотивации: работа с яркими, интерактивными картами воспринимается учениками как увлекательная творческая деятельность, что повышает интерес к предмету. Качественный рост понимания материала: учащиеся демонстрируют более глубокое понимание системных связей в биологии, что подтверждается их способностью давать развернутые, аргументированные ответы и решать комплексные задачи. Развитие метапредметных навыков: наблюдается прогресс в умении работать с информацией: выделять главное, устанавливать причинно-следственные связи, представлять информацию в сжатом и наглядном виде. Индивидуализация обучения: создание карт позволяет каждому ученику выстраивать индивидуальную траекторию освоения материала в удобном для него темпе и с опорой на собственный когнитивный стиль.

Использование ментальных карт оказывает прямое положительное влияние как на предметные, так и на метапредметные образовательные результаты.

Таким образом, целенаправленное и систематическое использование цифровых ментальных карт в обучении биологии старшеклассников позволяет вывести процесс формирования информационных умений на качественно новый уровень. Этот инструмент трансформирует обучающихся из пассивного потребителя информации в активного исследователя, структуриатора и творца знаний. Работа с картами способствует не только глубокому усвоению сложного биологического материала, но и развивает метапредметные навыки, необходимые для успешной адаптации в современном информационном обществе. Внедрение данной технологии в образовательную практику представляется перспективным направлением модернизации школьного биологического образования.

Библиографический список

1. Андреева Н.Д., Малиновская Н.В. Методика обучения биологии: учебник для вузов. М.: Академия, 2020. 336 с.
2. Беляева О.В., Гаевая В.В. Формирование познавательных универсальных учебных действий при обучении биологии // Биология в школе. 2018. № 7. С. 34–42.
3. Панасенкова О.Н. Графические организаторы как средство визуализации биологических знаний // Биология в школе. 2020. № 4. С. 41–48.
4. Соколова И.И. Интеллект-карты как метапредметный результат обучения // Народное образование. 2016. № 3. С. 134–140.
5. Сорокина Л.В. Развитие умений работать с информацией на уроках биологии // Биология в школе. 2019. № 5. С. 25–32.
6. Теремов А.В., Петровская Р.А. Методика обучения биологии в условиях реализации ФГОС: проблемы и перспективы // Биология в школе. 2017. № 8. С. 18–26.

РАЗВИТИЕ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ЧЕРЕЗ СОЗДАНИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ:
ОПЫТ ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ «ТЕХНОСФЕРА»
DEVELOPMENT OF STUDENTS' PROJECT
AND RESEARCH ACTIVITIES THROUGH THE CREATION
OF A HIGH-TECH EDUCATIONAL ENVIRONMENT:
EXPERIENCE OF THE SCHOOL LABORATORY
“TECHNOSPHERE”

Ю.Д. Башкина, С.А. Киселева,
О.В. Шишигина, В.В. Штерн
Yu.D. Bashkina, S.A. Kiseleva,
O.V. Shishigina, V.V. Shtern

Ключевые слова: высокотехнологичная образовательная среда, школьная лаборатория, проектно-исследовательская деятельность, сетевое взаимодействие, генная инженерия, естественно-научное образование, образовательный грант.

Key words: high-tech educational environment, school laboratory, project-based research, networking, genetic engineering, science education, educational grant.

Аннотация. В статье представлены результаты реализации проекта по созданию школьной лаборатории. Созданная инфраструктура позволила интегрировать учебную, внеурочную деятельность и дополнительное образование, что привело к значимым образовательным результатам: повышению качества обучения, участию во всероссийских олимпиадах и конкурсах, а также осознанному профессиональному самоопределению выпускников в области естественных наук и высоких технологий.

Abstract. The article presents the results of the implementation of the project to create a school laboratory. It shows how the created infrastructure has allowed for the integration of academic, extracurricular activities, and additional education, resulting in significant educational outcomes: improved learning quality, participation in national Olympiads and competitions, and the conscious professional self-determination of graduates in the fields of natural sciences and high technologies.

Современное естественно-научное образование требует создания условий для практико-ориентированного обучения и вовлечения школьников в реальную исследовательскую деятельность. Одним из эффективных инструментов для этого является организация высокотехнологичных школьных лабораторий, интегрированных в академическую и профессиональную среду. В данной статье обобщается опыт ГБОУ гимназии № 406 Пушкинского района Санкт-Петербурга по созданию и развитию лаборатории «Техносфера» как ядра новой образовательной среды.

Основой исследования послужил анализ деятельности лаборатории «Техносфера» с 2022 по 2025 год. Использовались методы описательного и сравнительного анализа образовательных результатов, а также обобщения педагогического опыта.

1. Генезис проекта: от ученической инициативы к грантовой поддержке

Изначальным импульсом для создания лаборатории стал исследовательский проект «Особенности развития бабочки голубянки в условиях космической станции», в котором приняли участие обучающиеся разных возрастов 7–11 класса (2014 г.). Проект был реализован в рамках городского конкурса «Через тернии к звездам» при поддержке Роскосмоса. В ходе реализации проекта обучающиеся столкнулись с отсутствием необходимого оборудования (ДНК-анализатор). Этот дефицит стимулировал поиск сетевых партнеров (СПбПУ Петра Великого) и сформировал устойчивый интерес учащихся к генетике. Это вылилось в желание некоторых гимназистов участвовать в Национальной технологической олимпиаде (НТО). **Практический этап НТО** – это командные инженерные соревнования, где участники решают реальные задачи в выбранной области технологий, что требует отработки навыков на специализированном оборудовании.

Территориальная удаленность гимназии от ведущих научных центров актуализировала задачу создания собственной ресурсной базы. В 2022 г. гимназия выиграла грант Правительства Санкт-Петербурга на создание многопрофильной лаборатории по направлению «Курчатовский класс».

2. Создание инфраструктуры и развитие сетевого взаимодействия

На средства гранта было закуплено специализированное оборудование для работ в области молекулярной биологии, генной инженерии и аналитической химии и физики (амплификаторы, центрифуги, гельдокументирующая система, низкотемпературный морозильник, спектрофотометр и др.). Ключевым фактором успеха стало стратегическое партнерство с научными организациями: Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной микробиологии и Всероссийским научно-исследовательским институтом генетики и разведения сельскохозяйственных животных, которые предоставили методические материалы и продолжают курировать исследовательские проекты учащихся. Педагоги гимназии на регулярной основе проходят повышение квалификации по работе с лабораторным оборудованием и организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся на базе НИЦ «Курчатовский институт», Санкт-Петербургского государственного политехнического университета имени Петра Великого, Института развития образования.

3. Интеграция лаборатории в образовательный процесс

Лаборатория «Техносфера» функционирует как многофункциональный образовательный центр.

Урочная деятельность: проведение лабораторных и практических работ по химии, биологии, физике на современном уровне.

Внеурочная деятельность и отделение дополнительного образования детей: реализация программ углубленного

изучения естественных наук («Исследовательская деятельность в области естественных наук», «Современные агро-биотехнологии», «Физический эксперимент», «Биоинформатика»).

Повышение квалификации педагогов: проведение семинаров и мастер-классов для учителей города преподавателями гимназии при поддержке Академии постдипломного педагогического образования имени К.Д. Ушинского.

Профориентация: участие в проекте «Моя первая профессия», реализуемым Центром опережающего профессионального образования Санкт-Петербурга, с получением квалификации «Лаборант химического анализа».

Популяризация науки и диссеминация опыта: участие во всероссийской акции «Ученые – в школы» благодаря сформированной модели сетевого взаимодействия и наличию современного высокотехнологичного оборудования для чтения научно-популярных лекций и проведения мастер-классов от ведущих научных сотрудников университетов и научно-исследовательских центров; площадка-координатор мероприятий в рамках Городской Недели химии и биологии в образовательных учреждениях Санкт-Петербурга и Всероссийской недели высоких технологий и предпринимательства.

4. Оценка эффективности и образовательные результаты

Деятельность лаборатории оказала значимое влияние на качество образования.

Победы в конкурсах и олимпиадах: учащиеся стали финалистами и призерами НТО («Геномное редактирование», «Технологии дополненной реальности»; «Нейротехнологии и когнитивные науки»), победителями и призерами регионального этапа ВсОШ (биология, экология), финалисты всероссийского конкурса научно-технологических проектов для школьников и студентов «Большие вызовы» и др.

Участие в конференциях проектных и исследовательских работ обучающихся: победители и призеры ежегодной

конференции гимназии «Царскосельские старты», межрегиональной конференции школьников-участников проекта «Курчатовский класс» (Москва), всероссийской научно-практической конференции школьников по химии на базе СПБГУ и др. Оборудование учебной лаборатории позволило вывести исследовательские проекты гимназистов на высокий уровень, что подтверждается их успешными защитами в рамках всероссийской образовательной инициативы по поиску и реализации научно-технологических проектов «Сириус. Лето: начни свой проект».

Рост академических достижений: гимназия вошла в топ-15 % школ Санкт-Петербурга по результатам ЕГЭ (2025 г.), заняв первое место в городе по химии.

Профессиональное самоопределение: 71 % выпускников 2024, 2025 годов выбрали для поступления ведущие вузы химико-биологического и технологического профиля.

В целом увеличился поток обучающихся с желанием обучаться по направлению «Курчатовский класс».

Опыт гимназии № 406 демонстрирует, что создание высокотехнологичной школьной лаборатории, основанное на учете запросов обучающихся и развитии сетевого партнерства, является эффективным инструментом для формирования современной образовательной среды. Данная модель способствует не только достижению высоких академических результатов, но и развитию интеллектуального потенциала, исследовательских компетенций и осознанного профессионального выбора учащихся.

Библиографический список

1. Башкина Ю.Д., Киселева С.А., Шишигина О.В., Штерн В.В. Реализация конвергентного естественно-научного образования по направлению «Курчатовский класс»: опыт гимназии № 406 // Академический вестник. 2025. № 2 (68). С. 77–85.

БИОТЕХНОЛОГИЯ АНТОЦИАНОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ
В РАМКАХ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ
BIOTECHNOLOGY OF ANTHOCYANIN
AS PROJECT ACTIVITY OF SCHOOLCHILDREN

С.К. Жук, Ю.Г. Кропова
S.K. Zhuk, Yu.G. Kropova

Ключевые слова: биотехнология, антоцианы, растительные пигменты, школьное образование, проектная деятельность, лабораторный опыт, экстракция, стабилизация, натуральные красители.
Keywords: biotechnology, anthocyanins, plant pigments, school education, project activities, laboratory experience, extraction, stabilization, natural dyes.

Аннотация. В статье представлена методическая схема проектной деятельности школьников с использованием биотехнологии антоциановых природных красителей. Она ориентирована на формирование практических навыков, исследовательских компетенций и понимания процессов экстракции, стабилизации и применения пигментов. Описаны основные этапы работы. Представлена система оценивания. Рассмотрено внедрение методики в школьные образовательные программы с учетом принципов зеленой химии.

Abstract. The article presents a methodological scheme of schoolchildren's project activities using the biotechnology of anthocyanin natural dyes. It focuses on the formation of practical skills, research competencies and understanding of the processes of extraction, stabilization and application of pigments. The main stages of the work are described. The assessment system is presented. The article considers the implementation of the methodology in school educational programs, taking into account the principles of green chemistry.

Внедрение в школьную программу обязательных проектов обучающихся определило новые дефициты в организации образовательного процесса. Так, успешное выпол-

нение проектов требует существенной подготовки со стороны педагогического состава, включая материально-техническое оснащение и сопровождение экспериментальной части проекта. Также немаловажным является выбор тематики для проектов, их актуальность и практикоориентированность.

Одним из перспективных направлений для организации проектной работы обучающихся могут быть биотехнологические работы. Наиболее простым биологическим объектом являются растительные пигменты. Экстрагирование пигментов представляет собой доступный процесс, который зачастую реализуется в формате лабораторных занятий по биологии. Однако химическая модификация этих веществ может стать основой получения красителей с разными показателями устойчивости и даже цветовыми характеристиками.

Существующая школьная практика показывает, что теоретическая часть темы растительных пигментов обычно представлена хорошо на базовом уровне, однако у учащихся часто отсутствуют узконаправленные теоретические знания и практические умения: школьники не знают, что такое антоцианы, как их извлекают, стабилизируют и используют. Кроме того, уроки редко знакомят обучающихся с технологическими или санитарными требованиями производства, хотя эти элементы формируют реальную связь между биологией, химией и современными технологиями.

Благодаря данному методу обучающиеся смогут самостоятельно проводить естественно-научные эксперименты для исследования химических свойств природных красителей. Также появится возможность разработать собственные пищевые продукты с желаемыми цветовыми характеристиками и свойствами. Данная деятельность формирует исследовательские навыки.

На первом этапе производится научный обзор продуктов исследования сырья и химических свойств антоциановых пигментов. На данном этапе изучается технология

получения экстракта из различных продуктов для понимания содержания и концентрации изучаемых пигментов в различных пищевых продуктах.

Далее обучающиеся должны создать пошаговую инструкцию для экстракции антоцианов, чтобы увидеть, какой растворитель будет являться самым эффективным для используемого пищевого продукта. Для подтверждения выполняется опыт экстракции антоцианов из кожуры винограда с использованием горячей воды, слабого уксуса и раствора лимонной кислоты. Наблюдение показывает, что кислотные среды дают более яркие и устойчивые экстракты [3; 5].

Третий этап предполагает оптимизацию условий экстракции. Исследуются влияние температуры, времени и кислотности. В ходе опыта «Как температура влияет на выход пигмента?» сравнивается интенсивность окраски растворов, нагретых при разной температуре. Результаты показывают, что чрезмерный нагрев приводит к разрушению антоцианов, что объясняет необходимость оптимальных технологических условий.

Четвертый этап включает стабилизацию антоцианов. Наиболее доступный школьный вариант – исследовать влияние кислотности среды на пигменты данной группы. В опыте «Изменение цвета в зависимости от pH» учащиеся добавляют кислоту, щелочь и нейтральные растворы, наблюдая изменение окраски [7].

Заключительным этапом становится создание прототипа продукта. Учащиеся разрабатывают пищевой продукт (окрашенное желе, сироп, напиток) или косметическую форму (тоник, гель, бальзам для губ). В опыте «Окрашивание желе натуральным красителем» школьники сравнивают устойчивость цвета в нескольких пробах желе и делают выводы о технологической применимости антоцианов. Такой завершенный цикл, включающий в себя все этапы: от исследования до создания реального продукта, способствует

формированию у школьников целостного понимания биотехнологии.

Оценка эффективности предложенной модели является важным элементом подтверждения ее результативности. Основным инструментом выступает портфолио проекта, где фиксируются все этапы работы: описание гипотез, фотографии опытов, полученные данные, выводы и прототип продукта. Портфолио позволяет проследить индивидуальный прогресс учащегося и его вклад в проект [4].

Не менее важным является лабораторный отчет, который отражает умение школьника грамотно описывать ход эксперимента, соблюдать технику безопасности, анализировать результаты и формулировать выводы. Отчеты позволяют оценить аккуратность выполнения работы и понимание процессов.

Дополнительно может быть организована экспертная оценка, например, учителями химии и биологии или приглашенными специалистами из пищевой или косметической отрасли. Эксперты оценивают практическую значимость созданных обучающимися прототипов и качество проведенных исследований. Такое оценивание повышает объективность оценки проведенной работы.

Внедрение данной модели в школьное образование требует комплексного подхода. Во-первых, необходимо адаптировать учебные программы элективных курсов по биологии, химии и исследовательской деятельности, включив в них лабораторные работы по экстракции и стабилизации антоцианов. Это позволит использовать модель систематически [1].

Во-вторых, требуется создание мини-лабораторий или мобильных кейсов для проведения биотехнологических экспериментов. Такой набор может включать фильтровальную бумагу, реактивы пищевого назначения, стеклянную посуду, термостакан, бытовую плитку для водяной бани. Это делает

проектную деятельность доступной для любой школы, независимо от уровня оснащенности.

Также при интеграции важно учитывать принципы зеленой химии: использование безопасных растворителей (вода, лимонная кислота, уксус), минимизация отходов, переработка растительного сырья. Это формирует у школьников экологическое мышление и понимание современного подхода к устойчивым технологиям. Натуральные красители являются перспективным направлением именно благодаря своей экологичности [7].

В условиях современного школьного биотехнологического образования особенно важно создавать такие учебные модели, которые помогают учащимся формировать реальные практические навыки, а не только получать теоретические знания. Работа с растительными пигментами, в частности с антоцианами, является удобной и доступной областью для проектно-исследовательской деятельности школьников. Антоцианы содержатся в краснокочанной капусте, чернике, ежевике, темном винограде и других привычных продуктах, поэтому их легко использовать для учебных экспериментов. Методическая модель проектной деятельности по антоцианам представляет собой учебно-практическую систему, которая помогает школьникам освоить все основные этапы научного исследования. Это соответствует мысли о том, что проектный подход является фундаментом всей образовательной программы, а не отдельным эпизодом в курсе [2; 6].

Библиографический список

1. Александрова Н.А., Межлумян Н.С. Управление персоналом в современных условиях организации труда: учебное пособие. Чита: ЗабГУ, 2022. 170 с.
2. Алексеев А.Л., Алексеева Т.В. Оценка экономической эффективности использования натуральных красителей в мясной отрасли // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. № 1. С. 27–32.

3. Василенко С.Л., Мямин В.Е., Лысак В.В. Биотехнология прокариот и грибов. Практикум. Минск: БГУ, 2023. 59 с.
4. Дмитриев А.Г., Чальян А.А. Образовательные проекты, виды и тенденции // Управление образованием: теория и практика. 2023. № 2. С. 233–237.
5. Иманбай Д.Е., Семенихина С.Ф. Разработка технологии извлечения натуральных красителей из выжимок черной смородины // Вестник Актюбинского регионального университета им. К. Жубанова. 2023. № 4. С. 45–49.
6. Третьякова Е.М. Организация самостоятельной работы студентов как формы учебного процесса в вузе // Вектор науки ТГУ. Серия: педагогика, психология. 2015. № 4. С. 200–204.
7. Шачек Т.М., Протасеня Л.Н., Зеленкова Е.Н. Применение натурального красителя бетамина в производстве косметической продукции // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2023. № 3. С. 67–78.

**РОБОТОТЕХНИКА И МЕТОД ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ –
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
В РАЗВИТИИ ПОДРОСТКА**
ROBOTICS AND THE PROJECT METHOD
ARE PROMISING AREAS
IN THE DEVELOPMENT OF A TEENAGER

Ю.В. Зубарев
Yu.V. Zubarev

Ключевые слова: робототехника, метод проектирования, программирование.

Key words: robotics, project method, programming.

Аннотация. В статье выделены перспективы применения робототехники в формировании подрастающего поколения в условиях современной школы.

Abstract. The article highlights the prospects for the use of robotics in the formation of the younger generation in modern school environment.

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Это междисциплинарное направление, базирующееся на информатике, математике, физике. Роботы, как механические устройства, снабженные искусственным интеллектом, способны выполнять различные задачи, от автоматизации производственных процессов до осуществления сложных операций и обеспечения помощи людям в повседневной жизни [1].

Сегодня сфера образовательной робототехники – одно из самых перспективных направлений. Наряду с методом проектирования робототехника формирует цельную разностороннюю личность школьника.

TRIK Studio является средой визуального и текстового программирования образовательного конструктора роботов. TRIX Studio возникла как продолжение проекта кафедры системного программирования СПбГУ QReal Robots. В официальной версии присутствует поддержка конструкторов Lego Mindstorms NXT, Lego Mindstorms EV3 и TRIX. Любой из этих конструкторов можно запрограммировать на одном из двух визуальных языков.

Роботы Трик широко используются в промышленности, медицине, образовании и других областях благодаря своей маневренности и относительной простоте управления. В промышленности они часто применяются для автоматизации производственных процессов, таких как сортировка, упаковка и сборка изделий.

В медицине роботы Трик могут использоваться для проведения хирургических операций, обучения хирургии на тренажерах, а также для реабилитации пациентов. Их точность и возможность работать в труднодоступных местах делают их ценными помощниками для врачей.

В образовании роботы Трик позволяют учащимся изучать принципы робототехники и программирования,

а также применять полученные знания на практике. Это помогает подготовить специалистов в сфере робототехники и повысить качество образования в целом.

Кинематика роботов Трик играет важную роль в определении движения и расположения данных механизмов. Понимание основ кинематики и ее применение в различных областях помогает использовать потенциал роботов Трик на полную мощность, улучшая эффективность процессов в промышленности, медицине и образовании [3].

В целом разработка навыков проектной деятельности на уроках информатики – это важный шаг для формирования компетентных выпускников, которые могут работать в команде, планировать и организовывать работу, а также создавать информационные системы, которые отвечают требованиям [2].

Можно отметить следующие направления в развитии подрастающего поколения:

- развитие технических навыков: дети учатся проектировать, конструировать, программировать и собирать роботов, осваивая необходимые технические навыки;
- развитие творческого мышления: робототехника стимулирует креативность и изобретательность, позволяя создавать собственные проекты;
- улучшение знаний по STEM-дисциплинам: занятия помогают наглядно увидеть применение физики, информатики и других наук на практике, а также развивают навыки, связанные с STEAM-подходом (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics);
- формирование дисциплины и ответственности: ученики учатся работать в команде, соблюдать правила, а также нести ответственность за свои действия и результат работы;
- получение мгновенной обратной связи: интерактивная среда с роботами позволяет детям быстро выявлять ошибки и пробовать новые решения.

Библиографический список

1. Давыдов В.В., Рубцов В.В. Тенденции информатизации советского образования // Советская педагогика. 1990. № 2. С. 50–55.
2. Добрыдин С.Н. Некоторые аспекты использования новых информационных технологий в обучении // Материалы Все-российской конференции «Наука и образование». М., 2002.
3. Коленко Ю.В. Информационная культура в образовании: повышение качества образования с помощью инфокоммуникационных технологий // Университетская наука региону: материалы 49 научно-метод. конф. Ставрополь, 2004. С. 51–54.

ВЛИЯНИЕ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ДИНАМИКУ УРОВНЯ СПЛОЧЕННОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

THE IMPACT OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES
ON THE DYNAMICS OF STUDENT COHESION

О.Б. Макарова, М.В. Иашвили
O.B. Makarova, M.V. Iashvili

Ключевые слова: внеурочная деятельность, индекс групповой сплоченности, уровень развития детского коллектива, практические внеурочные занятия.

Key words: extracurricular activities, index of group cohesion, level of development of the children's team, practical extracurricular activities.

Аннотация. Исследование показывает, каким образом мероприятия, включенные во внеурочную деятельность, могут повысить уровень сплоченности коллектива школьников. На этапе формирующего эксперимента были проведены практические внеурочные занятия, которые повысили качество взаимоотношений одноклассников в коллективе. Уровень развития детского коллектива и индекс групповой сплоченности повысился.

Abstract. This study shows how activities included in extracurricular activities can increase the level of school team cohesion. At the stage of the formative experiment, practical extracurricular activities were conducted, which improved the quality of relationships between classmates in the team. The level of development of the children's collective and the group cohesion index have increased.

Современный учитель решает задачи по формированию и развитию умений учеников соотносить свои желания с потребностями и возможностями окружающих людей, то есть умению жить и реализовывать себя в коллективе. Фактором, влияющим на качественное улучшение процессов, формирующих детский коллектив, является дополнительная совместная деятельность учащихся и педагогов. Виды внеурочных занятий являются неотъемлемой частью всего учебно-воспитательного процесса, важнейшим средством воспитания и развития учащихся разных классов. Организация этой деятельности в школе способствует овладению школьниками универсальными учебными коммуникативными действиями и служит формированию сплоченности коллектива [3].

В 2024–2025 учебном году в одной из школ Новосибирска было организовано научное исследование по формированию сплоченности коллектива школьников во внеурочной деятельности, в нем приняли участие 24 обучающихся 5 классов. Исследование было проведено в три этапа: констатирующий этап эксперимента – диагностический, который позволил определить уровень сплоченности, наблюдаемый в исследуемом коллективе школьников; формирующий этап эксперимента – проведение внеурочных занятий по основам безопасности жизнедеятельности с целью повышения уровня сплоченности коллектива школьников; контрольный этап эксперимента предоставлял возможность сравнения полученных результатов и выявления эффективности внеурочной деятельности по безопасному поведению. Уровень

сформированности сплоченности коллектива школьников оценивался по трем диагностическим методикам: методику изучения уровня развития детского коллектива «Какой у нас коллектив?», автор А.Н. Лутошкин, методику «Определение индекса групповой сплоченности», автор К.Э. Сишор, методику «Мы – коллектив? Мы – коллектив...Мы – коллектив!», автор М.Г. Казакина [2].

Констатирующий этап эксперимента показал, что исходный уровень развития детского коллектива по методике А.Н. Лутошкина был следующим: на высоком уровне у 28 % респондентов, на среднем уровне у 34 % респондентов и на низком уровне у 38 % респондентов.

На формирующем этапе педагогического эксперимента для развития коллектива и его сплочения разработаны и реализованы внеурочное занятия «Юный спасатель» (5 класс) и курс внеурочной деятельности по безопасности дорожного движения «Светофор» (5 класс). Курс рассчитан на 18 часов и проводится 1 час в неделю. В рабочей программе «Светофор» произведена корректировка примерной программы Д.Е. Яковлева, Б.О. Хренникова, М.В. Маслова под редакцией П.В. Ижевского [1] в плане введения дополнительных тем и увеличения количества часов, способствующих сплочению учащихся. Находясь в социуме, каждый человек, так или иначе, влияет на уровень безопасности окружающих людей, и безопасность каждого во многом зависит от уровня сформированности культуры личной безопасности конкретного человека. Занятия проводятся в доступной и стимулирующей развитие интереса форме. На каждом занятии применялись игровые технологии, которые дали возможность каждому школьнику включиться в практическую деятельность, в условиях ситуаций, направленных на воссоздание и усвоение опыта безопасного поведения на дорогах и улицах. Практические занятия проходили на территории школы и на улицах микрорайона города. Школьники

учились формулировать собственное мнение и позицию; задавать вопросы; допускать возможность существования у людей различных точек зрения; договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности.

На констатирующем этапе исследования уровень развития детского коллектива, индекс групповой сплоченности и стадии развития коллектива класса был на среднем и низком уровне. Сравнительные результаты констатирующего и контрольного этапов исследования по методике «Какой у нас коллектив?» А.Н. Лутошкина показали, что высокий уровень сплоченности вырос с 28 до 48 %, средний уровень с 34 до 44 %, с низким уровнем сплоченность снизилась с 38 до 8 %, что указывает на эффективность внеклассных занятий на развитие сплоченности в коллективе. При сравнении результатов индекса групповой сплоченности до и после проведения внеурочных мероприятий можно отметить, что большинство обучающихся показывают высокий и средний уровень групповой сплоченности (соответственно 47 % и 43 %), низкий уровень демонстрирует только 10 % респондентов.

Обобщая вышеизложенное, можно отметить, что развитие уровня сплоченности коллектива возможно при продуманном подходе к мероприятиям внеурочной деятельности. Взаимодействие учащихся на мероприятиях по внеурочной деятельности способствует повышению качества взаимоотношений участников группы, улучшает уровень комфорта каждой личности и в целом психологический микроклимат группы. Педагогическому коллективу образовательных организаций стоит уделять больше внимания проблемам сплоченности детских коллективов, особенно в средней школе, так как сплоченность – один из ведущих психологических факторов развития коллективной деятельности. Коллектив и коллективные отношения играют ведущую роль в формировании личности ребенка и его полноценной социализации в обществе.

Библиографический список

1. Безопасность дорожного движения. Программы для системы дополнительного образования детей / В.А. Лобашкина, Д.Е. Яковлев, Б.О. Хренников, М.В. Маслов. М.: Просвещение, 2009. 47 с.
2. Рогов Е.И. Психология группы. М.: ВЛАДОС, 2007. 430 с.
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/>

ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ МНОГОЦЕЛЕВОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ TECHNOLOGY OF ORGANIZING SCHOOLCHILDREN'S PROJECT AND RESEARCH WORK BASED ON A MULTIPURPOSE DYNAMIC MODEL

**В.Р. Сницарева
V.R. Snitsareva**

Ключевые слова: проектно-исследовательская деятельность, многоцелевая динамическая модель, исследовательская компетенция школьников, технология.

Key words: project and research activities, multi-purpose dynamic model, research competence of students, technology.

Аннотация. В статье рассматривается проблема организации проектно-исследовательской работы школьников. Актуальность данной проблемы тесно связана с исследованием путей формирования и развития исследовательской компетенции обучающихся на основе применения специально разработанной многоцелевой динамической модели. Рассматривается методика применения данной модели и ее использования при организации проектно-исследовательской работы обучающихся основной и старшей школы.

Abstract. This article discusses the problem of organizing project-based research work for students. The relevance of this problem is closely related to the study of ways to form and develop students' research competence based on the use of a specially developed multi-purpose dynamic model. The article examines the methodology of using this model and its application in organizing project-based research work for students in secondary and high schools.

В статье рассматривается актуальная проблема организации проектно-исследовательской работы школьников в процессе их обучения на основе многоцелевой динамической модели.

Для разработки многоцелевой динамической модели были выделены критерии сформированности исследовательской компетенции обучающихся: критерии цели; содержательно-деятельностные критерии и критерии результативности. На их основе определены уровни сформированности исследовательской компетенции: для учащихся основной школы: информационный; репродуктивный; частично-поисковый; повышенный; а для учащихся старшей школы: репродуктивный; алгоритмический; эвристический; продуктивный. Для каждого уровня были разработаны показатели с целями определения динамики в повышении уровней сформированности и развития исследовательской компетенции школьников после выполнения системы специально разработанных исследовательских проектов.

На основе выделенных уровней сформированности исследовательской компетенции, их показателей разработана многоцелевая пространственная динамическая модель (рис.) и технология ее применения при формировании и развитии проектно-исследовательской работы школьников.

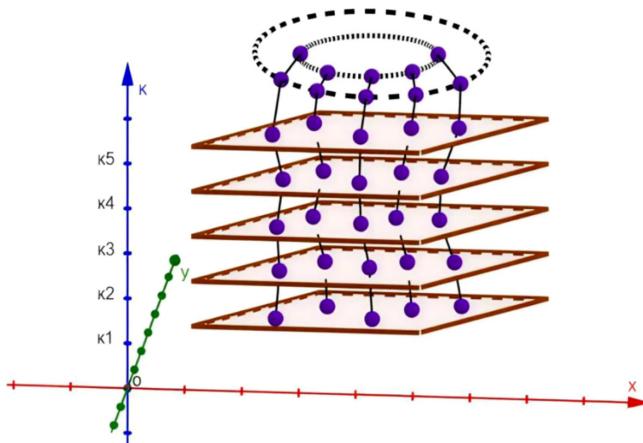


Рис. Многоцелевая пространственная динамическая модель, где выделены: 5 платформ, выполняющих функцию фиксирования динамики развития исследовательской компетенции обучающихся:

● – условное обозначение обучающегося;

—●— – условное обозначение индивидуальной исследовательской траектории обучающегося;

Ось X – продолжительность учебного процесса;

Ось Y – множество содержательных исследовательских операций внутри предмета и во взаимосвязях с другими предметами;

Ось K – этапы обучения (классы: k1 – 7 класс, k2 – 8 класс,

k3 – 9 класс, k4 – 10 класс, k5 – 11 класс)

На основе разработанной модели была сконструирована технология ее применения. Под технологией мы понимаем совокупность, форм, методов и средств, применяемых для формирования и развития исследовательской компетенции обучающихся. Чтобы определить первоначальный уровень сформированности исследовательской компетенции, школьникам предлагается выполнить исследовательский проект, по результатам выполнения которого обучающиеся располагаются на первой платформе. После выполнения второго исследовательского проекта учащиеся, у которых повысился уровень сформированности исследовательской компетенции,

переходят на вторую платформу и т. д. Последующий анализ позволяет учителю увидеть динамику формирования и развития у них исследовательской компетенции, дает возможность распределить разноуровневые исследовательские проекты между обучающимися с целью повышения их уровня развития исследовательской компетенции, что соответствует эвристическому и продуктивному уровням для учащихся старших классов, которые располагаются на платформах, расположенных выше. Учащиеся получают рекомендации для поступления в организации высшего образования (на динамической модели этот период представлен в виде окружностей, выполненных пунктирной линией).

В зависимости от проектно-исследовательской деятельности обучающихся платформы могут применяться и с другими целями, в нашем случае в зависимости от тематики проектов и уровней сформированности исследовательской компетенции школьников.

Результаты проведенного педагогического эксперимента позволяют поэтапно представить динамику формирования и развития исследовательской компетенции по видам исследовательской деятельности (табл.).

Таблица

Проект	Виды исследовательской деятельности									
	Целеполагание		Проектирование		Формы взаимодействия		Способы получения результатов		Представление результатов исследовательской деятельности	
3-й проект	1-й и 2-й проект	3-й проект	1-й и 2-й проект	3-й проект	1-й и 2-й проект	3-й проект	1-й и 2-й проект	3-й проект	1-й и 2-й проект	
1-й проект	65 %	39 %	76 %	45 %	63 %	37 %	62 %	32 %	65 %	37 %
2-й проект	71 %	45 %	79 %	51 %	81 %	41 %	75 %	39 %	79 %	56 %
3-й проект	87 %	57 %	83 %	63 %	87 %	47 %	87 %	45 %	87 %	62 %

Анализ данных в таблице показывает, что уровень сформированности и развития исследовательской компетенции обучающихся после выполнения третьего исследовательского проекта повысился по всем представленным видам исследовательской деятельности (табл.) (данные учащиеся перешли на четвертую платформу).

Проведенная работа показала эффективность разработанной системы исследовательских проектов и технологии организации проектно-исследовательской работы школьников на основе многоцелевой динамической модели. Следует отметить, что данное исследование не претендует на полное решение выделенной проблемы. В нем может быть использована и пятая платформа – это зависит от того, какие цели ставит перед собой учитель при формировании и развитии исследовательской компетенции школьников.

Библиографический список

1. Тесленко В.И., Трубицина Е.И. Методология и методы психологического исследования: учебное пособие. Изд. 2-е, доп. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2019. 256 с.
2. Тесленко В.И., Михасенок Н.И. Естественно-научная грамотность: формирование, развитие: учебное пособие. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2021. 208 с.
3. Сницарева В.Р. Модель формирования исследовательской компетенции обучающихся на основе эвристического обучения естественно-научным дисциплинам // Инновации в естественно-научном образовании: материалы XVI Всероссийской научно-методической конференции. Красноярск, 2024.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ К ИЗУЧЕНИЮ ФИЗИКИ
НА ОСНОВЕ ВЗАИМОСВЯЗИ УРОЧНОЙ
И ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**
TECHNOLOGY FOR INCREASING STUDENTS'
MOTIVATION TO STUDY PHYSICS BASED
ON THE RELATIONSHIP BETWEEN REGULAR
AND EXTRACURRICULAR ACTIVITIES

С.В. Латынцев, Н.В. Васянина
S.V. Latyntsev, N.V. Vasyanina

Ключевые слова: урочная деятельность, внеурочная деятельность, проектная деятельность, повышение мотивации учащихся.

Key words: classroom activity, extracurricular activity, project activity, increasing students' motivation.

Аннотация. Статья посвящена описанию технологии повышения мотивации обучающихся к изучению физики, основанной на тесной взаимосвязи урочной и внеурочной деятельности. Технология базируется на двух структурных элементах: проектной деятельности обучающихся старшей школы и решении ситуационных задач в основной школе. Особое внимание уделяется созданию обучающего видеоконтента, где старшеклассники, изучая физические явления с разных сторон, объясняют их и снимают видеоролики, содержащие наглядные примеры и ситуационные задачи для младших школьников.

Abstract. This article describes a technology for increasing students' motivation to study physics based on the close relationship between regular and extracurricular activities. This technology is based on two structural elements: the project activity of high school students and the solution of situational tasks in secondary school. Special attention is paid to the creation of educational video content, where high school students, studying physical phenomena from different angles, explain them and make videos containing illustrative examples and situational tasks for younger students.

В современной системе образования одной из ключевых задач является формирование устойчивой познавательной мотивации к изучению предметов естественно-научного цикла, и физика в этом ряду занимает особое место. Часто воспринимаемая как сложная и абстрактная, она требует от учащихся активного включения, аналитического мышления и умения видеть связь с реальным миром. Традиционные методы обучения, ориентированные преимущественно на передачу теоретических знаний, не всегда способны пробудить и поддержать интерес учащихся.

Для того чтобы обеспечить более глубокое и осмысленное овладение содержанием предметов, в программу старших классов была введена дисциплина «Проектная деятельность». Инновационный подход призван преодолеть барьеры, связанные с восприятием физики как сухого набора формул, и погрузить учащихся в процесс активного исследования и познания [1].

Суть проектной деятельности заключается в том, что старшеклассники получают возможность самостоятельно исследовать интересующие их темы, применять полученные знания на практике, искать нестандартные решения и представлять результаты своей работы. Самостоятельная исследовательская работа естественным образом стимулирует интерес, развивает аналитическое мышление, учит критически оценивать информацию и формирует навыки, необходимые для успешной учебы в вузах и дальнейшей профессиональной деятельности. Таким образом, проектная деятельность становится мощным инструментом учителя для формирования знаний, прочной и осознанной мотивации к изучению физики и других естественно-научных дисциплин.

На практике часто возникает серьезный барьер: многие учащиеся не видят реального результата своей проектной деятельности [2]. Причины этого явления многообразны.

Во-первых, проект остается «внутришкольным» и, не получая внешней оценки, реального применения, и значимость в глазах учащихся существенно снижается. Во-вторых, итогом проекта становится набор документов или презентация. Эти материалы, формально завершенные, быстро забываются и не демонстрируют практической пользы или реального воздействия, оставляя ощущение незавершенности и абстрактности. В-третьих, учащиеся нередко не вовлекаются в этапы доведения своего продукта до реального пользователя. Отсутствие опыта внедрения, публикации или презентации своих наработок на внешних площадках лишает их возможности почувствовать себя частью чего-то большего и увидеть, как их идеи воплощаются в жизнь. И, наконец, одной из глубоких причин является формальный характер заданий и недостаточная связь предлагаемых проектов с реальными проблемами окружающего мира или, что особенно важно, с искренними интересами и увлечениями самих учеников.

Последствия невидимого результата приводит к снижению мотивации, поверхностному подходу к заданиям, формальному выполнению этапов проекта и потере интереса к глубокому изучению предмета.

Серьезным вызовом на пути эффективной реализации проектной деятельности становится и дефицит педагогических кадров. Нехватка учителей, зачастую приводящая к чрезмерной нагрузке на оставшихся специалистов, а также частая ротация кадров, негативно сказываются на качестве сопровождения исследовательских проектов учащихся [3].

Эта ситуация порождает ряд взаимосвязанных проблем. Во-первых, школьные команды далеко не всегда имеют возможность получить поддержку от наставников, обладающих достаточным опытом ведения и сопровождения исследовательских проектов. Отсутствие квалифицированных специалистов может ограничивать глубину проработки

тем и качество конечных результатов. Во-вторых, у педагогов банально не хватает времени. Индивидуальная работа с каждой группой, требующая внимательного погружения в задачи каждого проекта, методическая подготовка и непосредственное сопровождение учеников – все это требует значительных временных ресурсов, которые часто отсутствуют в условиях высокой нагрузки. В-третьих, зачастую наблюдается слабая поддержка проектной деятельности со стороны руководства школы и всей системы образования. Это ограничивает возможности проведения регулярных публичных мероприятий – конференций, выставок, конкурсов – которые могли бы служить стимулом для учащихся, давать им возможность представить свои работы широкой аудитории и получать ценную обратную связь.

Совмещение этих двух проблем (низкая видимость результатов проектов и дефицит кадров) ведет к тому, что проектная деятельность оказывается в большей степени формальным инструментом и часто не достигает поставленных целей, а ее потенциал как мотивационного и образовательного инструмента не реализуется.

Предлагаемая технология направлена на решение этих проблем путем создания тесной взаимосвязи между старшей и основной школой, где продукты внеурочной деятельности становятся дидактическими материалами для урочной работы с обучающимися основной школы. Старшеклассники выступают в роли активных создателей образовательного контента, а учащиеся основной школы в роли его потребителей и практиков.

Ключевой элемент технологии – создание обучающих видеороликов, посвященных конкретному физическому явлению с ситуационными задачами по физике, разрабатываемых учащимися 10–11-х классов в рамках проектной деятельности.

Ключевые этапы проектной деятельности

1. Глубокое погружение в тему: Учащиеся выбирают физическое явление. Им необходимо не просто изучить теорию, но и понять ее практическое применение, исторический контекст, а также возможные заблуждения, связанные с данным явлением.

2. Разработка контента для 7–8-х классов.

– Научно-популярное объяснение: Старшеклассники должны переработать сложный материал, адаптировав его для понимания учащимися 7–9-х классов. Объяснения должны быть наглядными, с использованием простых аналогий, анимации, демонстраций.

– Создание демонстрационных экспериментов: по возможности проведение простых, эффектных опытов, иллюстрирующих явление.

– Формулирование ситуационных задач. Старшеклассники должны придумать 2–3 жизненные или технические ситуации, где изучаемое физическое явление играет главную роль. Задача должна быть сформулирована так, чтобы ученики 7–9 классов могли ее решить, применив свои знания. Важно, чтобы задача была представлена не просто в виде текста, а в виде короткого видеосюжета, что повышает ее привлекательность.

Интеграция разработанных материалов в урочную деятельность происходит во время проведения уроков в основной школе. Учитель выступает не столько как источник информации, сколько как организатор и наставник. Для старшеклассников, вовлеченных в процесс создания обучающих материалов, мотивация возрастает многократно. Прежде всего, они переживают осознание собственной компетентности: создавая контент, они временно становятся экспертами, что неизбежно повышает их самооценку и уверенность в своих знаниях. Этот труд приносит осязаемый результат: конечный продукт – завершенный видеоролик – является

видимым и полезным итогом их усилий, который будет активно использоваться другими. В процессе работы происходит развитие ключевых навыков: учащиеся осваивают искусство научно-популярного объяснения, приобретают навыки видеосъемки и монтажа, а также оттачивают критическое мышление. Наконец, важнейшим стимулом является социальная значимость: понимание того, что их работа не просто учебное задание, а реальная помощь младшим школьникам в освоении сложных тем по физике, придает их деятельности глубокий смысл.

Для младшей аудитории, учащихся основной школы, образовательные видеоролики, созданные их старшими товарищами, становятся мощным инструментом вовлечения. Благодаря актуальности и наглядности, ситуационные задачи, представленные в видео, оказываются гораздо более интересными и понятными, чем сухие абстрактные формулировки учебников. Они демонстрируют практическую ценность физики в повседневной жизни. Урок становится интерактивным и динамичным: просмотр видео, его обсуждение и совместное решение задач превращают занятие в увлекательный процесс. Пример, представленный сверстниками, вызывает больше доверия и интереса, чем стандартные методические материалы. В конечном счете такой формат способствует развитию самостоятельности: учащиеся учатся самостоятельно анализировать информацию, искать решения и сравнивать свои выводы с правильными ответами.

Помимо прямого воздействия на учеников, этот подход предлагает значительные преимущества для самого учебного процесса и работы педагогов. Учитель получает готовый дидактический материал: видеоролики, созданные старшеклассниками, которые могут восполнить недостаток методических разработок, компенсировать ограниченное количество часов на изучение сложной темы.

Происходит эффективное использование времени: педагог может переложить изложение теоретического материала на видеоконтент и сосредоточиться на более важной работе – модерации обсуждений, индивидуальной работе с затруднениями учащихся и предоставлении персонализированной обратной связи.

Предложенная технология, объединяющая проектную деятельность старшеклассников по созданию обучающих видео с ситуационными задачами и их применение в основной школе, является многогранным решением. Она не только способствует повышению мотивации к изучению физики, делая предмет более наглядным и практико-ориентированным, но и решает проблему дефицита педагогических кадров, предоставляя готовый, интерактивный дидактический материал. Такая модель обучения развивает у обеих возрастных групп важные компетенции: у старшеклассников – навыки наставничества, творчества и глубокого осмысливания материала, у младших школьников – умение применять знания, анализировать и критически мыслить.

Библиографический список

1. Бархатов Н.А., Ревунова Е.А., Исаева И.Ю. Методика развития творческих способностей учащихся при подготовке научно-исследовательской работы по физике // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2021. № 5 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-razvitiya-tvorcheskih-sposobnostey-uchaschihsya-pripodgotovke-nauchno-issledovatelskoy-raboty-po-fizike> (дата обращения: 14.11.2025).
2. Кукушкина А.В. Развитие познавательного интереса школьников к физике через проектную и исследовательскую деятельность: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2016. 24 с.
3. Шкляр М.Ф. Проблемы развития кадрового потенциала в сфере образования // Педагогика. 2018. № 7.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ
УЧЕБНЫХ СЕТЕВЫХ ПРОЕКТОВ
НА ЭТАПЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ORGANIZATIONAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS
FOR IMPLEMENTING INTERDISCIPLINARY
NETWORK PROJECTS
AT THE SECONDARY GENERAL EDUCATION STAGE

А.В. Формус
A.V. Formus

Ключевые слова: межпредметные сетевые проекты, проектная деятельность.

Key words: interdisciplinary network projects, project activities.

Аннотация. В статье рассматривается роль межпредметных учебных сетевых проектов (МУСП) как инструмента реализации требований федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. Автор обосновывает целесообразность применения МУСП для развития универсальных учебных действий, формирования целостного видения предметных областей и преодоления фрагментарности полученных знаний.

Abstract. The article examines the role of interdisciplinary educational network projects (IEPs) as a tool for implementing the requirements of the Federal State Educational Standard for Secondary General Education. The authors justify the expediency of using IEPs to develop universal learning activities, form a holistic vision of subject areas, and overcome the fragmentation of knowledge.

В рамках современной российской образовательной системы, базирующейся на системно-деятельностном подходе, осуществляется интеграция проектно-исследовательской деятельности обучающихся с интенсивным применением информационно-коммуникационных технологий.

Межпредметные учебные сетевые проекты (МУСП) могут стать результативным инструментом достижения личностных, предметных и метапредметных результатов в рамках ФГОС СОО [1]. МУСП требуют от учащихся применения навыков анализа, синтеза, коммуникации, самоорганизации и работы в команде, что соответствует требованиям ФГОС СОО к формированию универсальных учебных действий. Такие проекты создают условия для: осознания обучающимися взаимосвязей между предметными областями; более глубокого осмысления учебного содержания; формирования целостного взгляда на окружающую действительность; преодоления фрагментарности знаний. Участие в МУСП развивает социальную ответственность, умение работать в группе и адаптироваться к новым условиям, готовит учащегося к жизни и работе в информационном обществе.

Под учебным сетевым (теле^коммуникационным) проектом понимаем совместную учебно-познавательную, творческую или игровую деятельность учащихся, организованную на основе компьютерной телекоммуникации, имеющую общие проблему, цель, согласованные методы, способы деятельности, направленные на достижение общего результата [2].

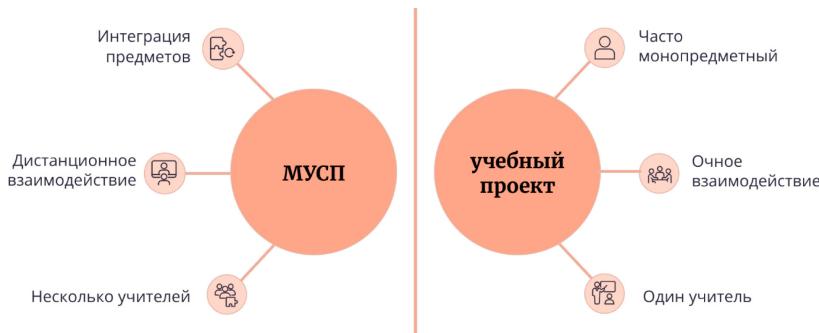
Для разработки межпредметного учебного сетевого проекта подбирается проблема, решение которой предполагает использование интегрированных, межпредметных знаний, при этом проекты могут охватывать не только вопросы школьной программы. При разработке МУСП планируются также разнообразные виды информационной деятельности учащихся: поиск информации, подготовка и передача, получение и анализ информации, предоставление результатов в разных формах.

Рассмотрим основные признаки МУСП и его отличия от традиционной проектной формы работы. МУСП предполагает интеграцию нескольких предметных областей: тема проекта, как правило, выходит за рамки одного учебного предмета; для решения задачи требуются знания и методы из разных дисциплин; результаты демонстрируют взаимосвязь явлений, изучаемых разными предметами. Конструирование МУСП осуществляется на основе содержания реальной или моделируемой проблемы, требующей междисциплинарного подхода при ее решении. Важно, чтобы цель проектной деятельности была понятна и значима для всех участников.

Осуществление МУСП предполагает сетевую организацию процесса взаимодействия: участники могут находиться в разных географических точках; коммуникация и совместная работа осуществляются через цифровые платформы (Learning Management System, облачные сервисы, соцсети, специализированные проектные среды); предусмотрены этапы удаленной координации, обмена данными и взаимной проверки. С точки зрения характера координации традиционным проектом обычно руководит один учитель-предметник, тогда как реализация МУСП часто требует команды педагогов-координаторов из разных предметных областей и технической поддержки.

Учебная проектная деятельность обычно выполняется в классе или школе, распределение ролей и обмен информацией происходит в режиме очного взаимодействия. В процессе выполнения МУСП приоритетным видом деятельности является командная работа и ролевое распределение учащихся, которые: объединяются в группы, иногда разновозрастные. В команде распределяются роли (исследователь, аналитик, дизайнер, координатор и т. п.) и зоны ответственности, сроки выполнения; распределение ролей происходит через сеть Интернет.

МУСП как и традиционный учебный проект должен иметь итоговый продукт, имеющий практическую, познавательную или социальную ценность. Форма продукта МУСП отражает синтез знаний, результат презентуется и обсуждается в цифровой или очной форме. Если рассматривать временные рамки и этапы традиционного проекта, то он нередко укладывается в несколько уроков или недель. МУСП может быть как более долгосрочным, так и краткосрочным, с четкими этапами удаленной работы, синхронизации и презентации.



Для реализации МУСП необходимы следующие организационно-педагогические условия.

1. Цифровая инфраструктура и платформы: наличие стабильного интернет-соединения и достаточного парка компьютерной техники; доступ к облачным сервисам для совместной работы (Google Workspace, Яндекс 360, Microsoft 365 и другие); использование платформ для видеоконференций (Zoom, Яндекс Телемост, VK и Сфера Звонки, MAX); внедрение LMS-систем (Moodle, «Сфераум», «Российская электронная школа» и другие) для управления проектом; обеспечение кибербезопасности и защиты персональных данных участников.

2. Междисциплинарная координация учителей: формирование команды педагогов из разных предметных областей; совместное планирование проекта: определение целей, этапов, критериев оценки; распределение ролей и зон ответственности между учителями-предметниками; регулярная синхронизация действий через онлайн-совещания и чаты; взаимное консультирование по содержанию и методам работы в смежных дисциплинах; единая система фиксации прогресса и промежуточных результатов.

3. Система оценивания результатов: разработка критериев для разных этапов проекта (входной, текущий, итоговый контроль); использование многоуровневых шкал (базовый, повышенный, творческий уровень); включение самооценки и взаимооценки (анкеты, чек-листы, рефлексивные дневники); фиксация цифровых следов (история правок в облачных документах, активность в чатах, версии презентаций); подготовка портфолио проекта (промежуточные продукты, отзывы экспертов, медиаматериалы); проведение публичной защиты с участием внешних экспертов и аудитории; анализ метапредметных результатов (динамика УУД, рост коммуникативной компетентности); учет личностного вклада каждого участника (ролевые функции, инициативность, ответственность).

Таким образом создается единая система образовательной деятельности в формате МУПС. Цифровая инфраструктура создает техническую базу для взаимодействия, междисциплинарная координация педагогов обеспечивает методическую целостность, система оценивания позволяет отслеживать эффективность проекта и корректировать процесс.

При этом формирование метапредметных умений переводит знания учащихся в практические навыки: развитие

навыков поисковой деятельности (работа с источниками, фильтрация информации); освоение коммуникативных компетенций (ведение дискуссий, презентация идей, обратная связь); формирование регулятивных умений (целеполагание, планирование, самоконтроль, коррекция); тренировка познавательных навыков (анализ, синтез, сравнение, классификация, моделирование); воспитание коллaborативных компетенций (работа в команде, распределение ролей, разрешение конфликтов); поддержка рефлексивной практики (самоанализ, оценка собственного вклада, постановка задач на развитие).

Опытно-экспериментальная работа в рамках описанной системы демонстрирует практическую значимость МУСП: помогают связать теорию и практику, учащиеся могут увидеть, как абстрактные знания могут быть использованы для решения конкретных задач; развивают умение анализировать информацию, синтезировать знания из разных областей, работать в команде, презентовать результаты, что соответствует требованиям ФГОС по формированию метапредметных результатов; помогают в профориентационной работе, то есть знакомят учащихся с разными сферами профессиональной деятельности, в том числе в смежных междисциплинарных областях; могут включать в себя элементы патриотического и культурного воспитания, изучения исторического наследия, формирования национальной идентичности.

Библиографический список

1. ФГОС СОО. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/> (дата обращения: 09.11.2025).
2. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие / под ред. Е.С. Полат. 3-е изд., испр. и доп. М.: Академия, 2008. 270 с.

ВНЕУРОЧНЫЙ КУРС КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ
ЭЛЕМЕНТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ
EXTRACURRICULAR COURSES
AS A MEANS OF DEVELOPING
FUNCTIONAL LITERACY ELEMENTS

А.В. Ветрова, С.В. Антипова
A.V. Vetrova, S.V. Antipova

Ключевые слова: внеурочный курс, функциональная грамотность, навыки, универсальные учебные действия.

Key words: extracurricular course, functional literacy, skills, universal learning actions.

Аннотация. По ФГОС ООО одним из основополагающих подходов к обучению заявлен системно-деятельностный подход, обеспечивающий развитие личности. Главное место в обучении отводится активной и разносторонней, в максимальной степени самостоятельной познавательной деятельности учащихся. Внеклассные курсы могут быть эффективным средством системно-деятельностного подхода для развития функциональной грамотности. Они направлены на оценку способности учащихся применять полученные в школе знания и умения в жизненных ситуациях.

Abstract. According to the new generation of general education standards, one of the fundamental approaches to teaching is the system-activity approach, which ensures the development of the individual. The main focus of teaching is on active and diverse, as well as independent, cognitive activities of students. Extracurricular courses can be an effective means of implementing the system-activity approach for developing functional literacy. This is because they focus on assessing students' ability to apply their knowledge and skills acquired in school in real-life situations.

Современные требования к образованию предполагают подготовку выпускника школы, обладающего широким спектром универсальных учебных действий, обеспе-

чивающих успешную социализацию обучающихся, и позволяющих успешно адаптироваться в динамично меняющемся мире. Одним из важных аспектов является развитие функциональной грамотности учащихся, включающей умения применять знания и навыки в реальных жизненных ситуациях.

Функциональная грамотность включает ряд навыков, среди которых особенно выделяются: информационная грамотность, критическое мышление, коммуникация и сотрудничество, творческое мышление [4]. Эффективным инструментом для формирования указанных навыков выступают внеурочные курсы, позволяющие разнообразить содержание учебного процесса и создать условия для углубленного освоения предметов школьной программы.

Одной из важнейших функций внеурочного курса является помочь учащемуся в освоении методов эффективного управления информацией [1]. Работа над проектами и выполнение творческих заданий стимулирует самостоятельный поиск необходимой информации, ее отбор, обработку и представление. Этот опыт важен для формирования информационной грамотности, которую учащиеся смогут активно использовать в рамках учебной деятельности и повседневной жизни.

Еще одним важным элементом является творческое мышление. Через реализацию проектов, проведение экспериментов, наблюдений и опытов формируется у учащихся интерес к научным открытиям, проявляется стремление к познанию нового и открываются новые горизонты для творчества [3].

Кроме того, коммуникативный навык развивается благодаря активному взаимодействию участников внеурочного курса друг с другом и учителем. Учащиеся учатся выражать свое мнение, вести дискуссию, аргументированно

отстаивать свою позицию, уважительно относиться к другим участникам обсуждения. Все это формирует основу для дальнейшего совершенствования навыков устной и письменной коммуникации.

Развитие способности воспринимать любую информацию объективно, анализировать ее и ставить под сомнение, вырабатывать собственную точку зрения и аргументированно защищать ее формирует критическое мышление [5].

Внеурочное занятие отличается от урока тем, что оно носит добровольный характер участия, имеет свободный выбор тематики и предполагает интерактивные методы взаимодействия учителя и учащихся [2]. Такие занятия строятся преимущественно на проектной и исследовательской деятельности, групповых формах работы, играх и экскурсиях.

Библиографический список

1. Виноградова Н.Ф. Функциональная грамотность младших школьников как условие успешности будущего профессионала // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 1 (68). С. 15–18.
2. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. М.: ИНТОР, 1996. 544 с.
3. Колеченко А.К. Энциклопедия педагогических технологий. СПб.: Каро, 2005. 368 с.
4. Кудрявцева Е.Л. Современные тенденции развития функциональной грамотности в образовании // Науковедение. 2019. Т. 11, № 1. С. 1–12.
5. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975. 304 с.

С е к ц и я 4.
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ
И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ

DIGITAL TECHNOLOGY POSSIBILITIES MODELING IN BIOLOGY TEACHING AT SCHOOL

Т.А. Вагенлийтер
T.A. Vagenliyter

Ключевые слова: 3D-моделирование, этапы моделирования, компьютерные технологии и программы, используемые для учебного моделирования.

Key words: 3D-modeling, stages of modeling, computer technologies and programs used for educational modeling.

Аннотация. В статье рассматривается современный способ моделирования с использованием компьютерных технологий. Представлен обзор современных программ для моделирования в учебном процессе по биологии в школе.

Abstract. This article discusses a modern approach to modeling using computer technology. It provides an overview of modern modeling programs used in biology education at school.

В федеральном образовательном стандарте (ФГОС) моделирование определяется как универсальное учебное действие (УУД) и средство обучения. Исходя из этого, становится очевидным значение формирования у современного школьника не только умений работать с моделями как средствами обучения, но и умений по их созданию – умения моделировать.

В процессе обучения биологии в школе моделирование рассматривается как процесс построения моделей для исследования и изучения биологических объектов, процессов и явлений. Используются разные виды моделирования (предметное, информационное, игровые), различные

материалы при создании моделей (пластилин, полимерная глина, картон и др.) и технологии (компьютерное моделирование).

Вне зависимости от типа моделирования и вида модели при организации процесса моделирования можно выделить следующие этапы: постановка цели и задач моделирования; анализ объекта, процесса, явления, выделение существенных свойств и характеристик; формализация и создание модели; изучение биологического объекта, процесса, явления при помощи созданной модели; интерпретация результатов в соответствии с поставленными целью и задачами [2].

В настоящее время набирает популярность цифровое моделирование на основе специальных компьютерных приложений и программ. Учителю важно хорошо разбираться в возможностях таких программ, понимать ограничения их использования в образовательном процессе в школе вообще и при изучении биологии в частности [1].

Ниже рассмотрим потенциал доступных современных технологий 3D-моделирования, использование которых возможно в образовательном процессе по биологии в школе.

Tinkercad и LeoCAD бесплатные и простые в использовании приложения, позволяют: использовать готовые проекты и шаблоны других пользователей, которые загружены в галерею, и редактировать их под свои задачи (рис. 1); импортировать модели из других источников и собирать модели самостоятельно, с помощью деталей имитирующих конструктор; манипулировать созданными объектами: рассматривать модель с разных углов и перспектив, изменять масштаб рабочей области, использовать различные виды отображения для упрощения работы; добавлять собственные разработки в галерею, расширяя банк шаблонов; распечатывать созданные модели на 3D-принтере.

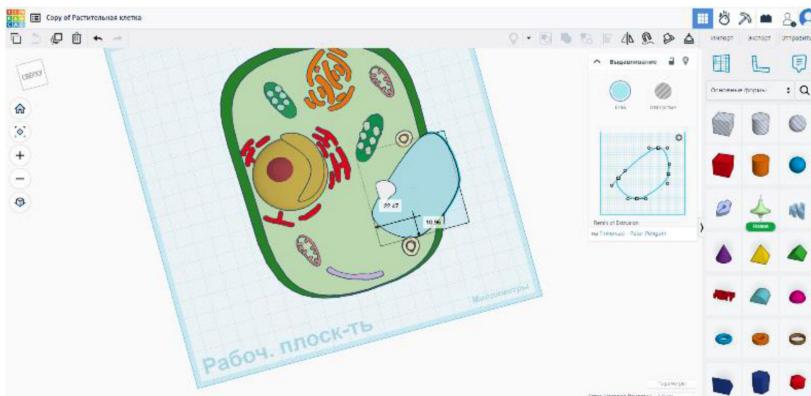


Рис. 1. Процесс редактирования модели растительной клетки в программе Tinkercad

Например, при изучении клеточного строения растений в 6 классе учащиеся могут смоделировать общий вид строения клетки, создать при помощи шаблонов клеточные органоиды в соответствии с особенностями их строения и функциями, научиться располагать органоиды относительно друг друга. В старших классах при изучении темы «Клетка – структурная и функциональная единица живого» данную программу можно использовать для моделирования клеток организмов – представителей разных царств живой природы, указывая на моделях бактериальной, растительной и животной клеток их характерные особенности.

Blender – бесплатная программа, которая включает в себя инструменты для 3D-моделирования (рис. 2), создание анимации, редактирование видео, их редактирование в различных режимах, а также работу с материалами, освещением и визуальными эффектами и симуляций (частицы, дым, жидкости, ткани).

К профессиональным программам, используемым для 3D-моделирования, анимации и визуализации, относятся: Autodesk Fusion 360, AutoCAD, 3Ds Max.

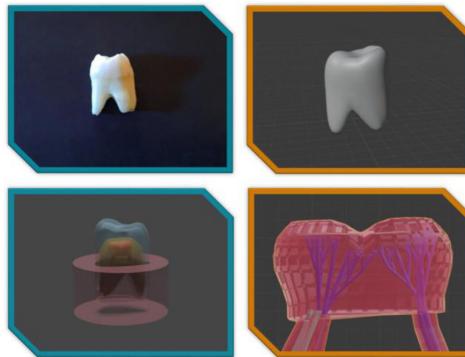


Рис. 2. 3D-модель человеческого зуба, созданный в программе Blender

Данные программы предоставляют возможность создавать динамические модели: процессы репликации, транскрипции и трансляции ДНК, жизненный цикл клетки и др. Анимационная возможность данных приложений позволяет рассматривать биологические процессы: движение суставов; сокращение и расслабление мышечной ткани; прохождение электронных импульсов и работу синапсов; настии и таксисы и т.п.

Существуют программы для разработки виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR). VR-технологии полного погружения в смоделированную компьютерную среду, AR-технология наложения цифровой информации на реальный мир. VR блокирует реальный мир, создавая полностью искусственную среду, тогда как AR добавляет элементы (изображения, текст, 3D-модели) к тому, что видит пользователь вокруг себя, используя, например, камеру смартфона или специальные очки. С помощью VR и AR-технологий можно погрузиться внутрь человеческого организма и, например, осуществить путешествие по большому и малому кругам кровообращения или проследить продвижение, механическую и ферментативную обработку пищи в желудочно-кишечном тракте.

Моделирование как способ изучения биологии в школе по-прежнему остается актуальным. Все большую популярность приобретает учебное моделирование на основе современных компьютерных технологий, чему способствуют как возрастные познавательные особенности современных школьников, так и значительный потенциал современных цифровых технологий моделирования.

Библиографический список

1. Лыткина В.В. Внедрение 3D-технологий в современный образовательный процесс. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-3d-tehnologiy-v-sovremenyyu-obrazovatelnyy-protsess> (дата обращения: 31.10.2025).
2. Павлов И.И. Моделирование как средство развития понятий при изучении темы «Генеративные органы растений». URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-kak-sredstvo-razvitiya-ponyatiy-pri-izuchenii-temy-generativnye-organy-rasteniy> (дата обращения: 05.11.2025).

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

THEORETICAL FOUNDATIONS OF USING
INTERACTIVE TEACHING METHODS
IN THE SYSTEM OF SECONDARY VOCATIONAL
EDUCATION OF TECHNICAL PROFILE

С.А. Безруких, Е.В. Филоненко
S.A. Bezrukikh, E.V. Filonenko

Ключевые слова: интерактивные методы обучения, среднее профессиональное образование, технический профиль, естественно-научные знания, профессиональные компетенции (hard skills), гибкие навыки (soft skills).

Key words: interactive teaching methods, secondary vocational education, technical profile, science knowledge, professional competencies (hard skills), soft skills.

Аннотация. Статья раскрывает дидактический потенциал интерактивного обучения в системе СПО технического профиля, его роль в формировании прочных естественно-научных знаний, а также профессиональных (hard skills) и надпрофессиональных (soft skills) компетенций. Проводится анализ психолого-педагогических особенностей студентов СПО технического профиля, выявляющий ключевые проблемы в освоении дисциплин естественно-научного цикла. На основе анализа педагогической литературы систематизированы научно-теоретические предпосылки для применения интерактивных методов, таких как кейс-метод, технология «перевернутого класса» и дидактическая игра. Теоретически обосновано, что их системное использование, интегрированное в профессиональный контекст, позволяет преодолеть разрыв между теоретическими знаниями и практическими требованиями будущей профессии, способствуя формированию компетентного и конкурентоспособного специалиста.

Abstract. The article reveals the didactic potential of interactive learning in the system of secondary vocational education of a technical profile, its role in the formation of solid scientific knowledge, as well as professional (hard skills) and supra-professional (soft skills) competencies. The analysis of the psychological and pedagogical characteristics of secondary vocational education students of a technical profile is carried out, identifying key problems in mastering natural science disciplines. Based on the analysis of pedagogical literature, the scientific and theoretical prerequisites for the use of interactive methods, such as the case method, the “flipped classroom” technology and didactic games, are systematized. It is theoretically substantiated that their systematic use, integrated into a professional context, helps to bridge the gap between theoretical knowledge and the practical requirements of the future profession, contributing to the formation of a competent and competitive specialist.

Современный этап развития экономики, характеризующийся цифровой трансформацией и технологиями «Индустрии 4.0», предъявляет новые требования к подготовке

специалистов среднего звена [6, с. 45]. Выпускник технического колледжа должен владеть узкопрофессиональными компетенциями (hard skills), обладать развитыми гибкими навыками (soft skills), такими как критическое мышление, работа в команде, коммуникация и способность к самообучению [2, с. 12]. Ключевым фундаментом для формирования этих компетенций являются глубокие естественно-научные знания, обеспечивающие понимание принципов работы с современными технологиями. В этих условиях традиционная репродуктивная модель обучения в системе СПО демонстрирует свою неэффективность, что актуализирует поиск новых педагогических подходов, среди которых ведущее место занимают интерактивные методы обучения.

Эффективность применения интерактивных методов обучения невозможна без учета особенностей контингента обучающихся. Для студентов технических специальностей СПО исследователи выделяют практико-ориентированный тип мышления, склонность к алгоритмизации, высокую значимость наглядности и прикладного характера знаний [10, с. 56; 9, с. 78]. Мотивация к обучению у данной категории студентов напрямую связана с видимой связью учебного материала с будущей профессиональной деятельностью.

Анализ педагогической практики позволяет выявить ключевые проблемы, препятствующие эффективному формированию естественно-научных знаний:

- Низкая учебная мотивация, обусловленная недооценкой значимости естественно-научных дисциплин для будущей профессиональной деятельности.

- Разрыв между теорией и практикой, проявляющийся в слабой интеграции фундаментальных законов с прикладными задачами.

- Преобладание репродуктивных форм деятельности, не способствующих развитию гибких навыков и не обеспе-

чивающих необходимого уровня познавательной активности [3, с. 91].

Данные проблемы обуславливают необходимость внедрения таких образовательных технологий, которые бы активизировали познавательную деятельность студентов и помещали их в контекст будущей профессиональной реальности.

Интерактивное обучение понимается как «особая форма организации познавательной деятельности, направленная на создание комфортных условий, при которых каждый обучающийся чувствует свою успешность и интеллектуальную состоятельность» [5, с. 34]. Его сущность раскрывается в принципах активности, субъект-субъектного взаимодействия, ориентации на создание опыта и обратной связи.

Дидактический потенциал выбранных для исследования методов применительно к формированию естественно-научных знаний заключается в следующем:

1. Кейс-метод, основанный на теориях проблемного [4] и контекстного обучения [1], позволяет смоделировать фрагмент профессиональной ситуации. Анализ кейса, например, по выбору метода защиты от коррозии трубопровода, требует от студента применения фундаментальных законов естественно-научных дисциплин для решения конкретной прикладной задачи, тем самым укрепляя связь теории и практики и обеспечивая прочное усвоение знаний.

2. Технология «перевернутый класс» перераспределяет аудиторную и внеаудиторную нагрузку [8, с. 68]. Теоретический материал изучается студентом самостоятельно до занятия с использованием цифровых ресурсов, а аудиторное время высвобождается для активной работы: отработки практических навыков, решения задач и обсуждения под руководством преподавателя, выступающего в роли тьютора, что обеспечивает развитие таких гибких навыков, как ответственность и самоорганизация.

3. Дидактическая игра создает условия для развития креативности и быстрого принятия решений в изменяющейся ситуации. В контексте естественно-научной подготовки игра позволяет в условной, эмоционально насыщенной форме закрепить учебный материал, превращая его запоминание из скучной необходимости в увлекательный процесс [7, с. 145]. При этом она способствует развитию надпрофессиональных компетенций (soft skills), таких как работа в команде, коммуникация и стрессоустойчивость.

Эффективность применения интерактивных методов напрямую зависит от степени профессиональной ориентации учебного содержания. Его реализация в преподавании естественно-научных дисциплин предполагает отбор материала, который непосредственно работает на формирование профессиональных компетенций. Например, в курсе «Химия» это могут быть темы: электрохимия (процессы коррозии металлов трубопроводов и способы защиты), химия нефти и газа (состав, свойства, методы очистки); в курсе «Биология»: микробиология (биокоррозия, микробиологические методы очистки сточных вод), экология (экологический мониторинг воздействия объектов ТЭК).

Таким образом, профессиональный контекст становится не дополнением, а стержнем, вокруг которого выстраивается изучение теоретического материала.

В результате теоретического исследования установлено, что интерактивные методы обучения формируют целостную педагогическую систему, оптимально учитывющую психолого-педагогический портрет обучающегося в СПО и направленную на формирование компетенций, востребованных на современном рынке труда.

Их дидактический потенциал заключается в комплексном воздействии на личность будущего специалиста: от прочного усвоения естественно-научных знаний и профес-

сиональных умений (hard skills) до развития критически важных надпрофессиональных качеств (soft skills).

Системное и методически грамотное применение таких методов, как кейс-метод, «перевернутый класс» и дидактическая игра, позволяет преодолеть ключевые проблемы традиционного обучения, повысить учебную мотивацию и подготовить конкурентоспособного выпускника, готового к эффективной работе в высокотехнологичных отраслях промышленности. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку конкретных методических комплексов для различных технических специальностей.

Библиографический список

1. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М.: Высшая школа, 2019. 207 с.
2. Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения. М.: ИЦ ПКПС, 2020. 84 с.
3. Кязимова К.Г. Современные технологии обучения в СПО: учебное пособие. М.: Юрайт, 2022. 310 с.
4. Махмутов М.И. Проблемное обучение. М.: Высшая школа, 2020. 275 с.
5. Панина Т.С., Вавилова Л.Н. Современные способы активизации обучения. М.: Академия, 2018. 176 с.
6. Петров В.И. Цифровая трансформация среднего профессионального образования: вызовы и решения // Профессиональное образование и рынок труда. 2023. № 4. С. 44–48.
7. Пидкасистый П.И. Искусство преподавания. М.: Юрайт, 2021. 212 с.
8. Роботова А.С. «Перевернутый класс» в профессиональной подготовке: за и против // Педагогика. 2022. № 5. С. 67–74.
9. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология. М.: Академия, 2021. 288 с.
10. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе. М.: Сентябрь, 2019. 96 с.

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ БИОЛОГИИ
И ОСНОВ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ РОДИНЫ
CROSS-SUBJECT INTEGRATION OF BIOLOGY
AND FUNDAMENTALS OF SECURITY
AND HOMELAND PROTECTION

И.А. Зорков
I.A. Zorkov

Ключевые слова: обучение биологии, основы безопасности и защиты Родины, межпредметные связи, интеграция, дифференциация, урочная работа, внеурочная деятельность.

Key words: training of biology, basics of security and protection of the Motherland, interdisciplinary communications, integration, differentiation, lesson work, extracurricular activities.

Аннотация. Статья посвящена использованию межпредметных связей в практике преподавания школьных предметов. Рассмотрены представления межпредметных связей биологии, дана их классификация. Показаны возможности использования межпредметных связей в урочной и внеурочной работе по основам безопасности и защиты Родины.

Abstract. The article is devoted to the use of cross-subject connections in the practice of teaching school subjects. Representations of inter-subject connections of biology are considered, their classification is given. The possibilities of using inter-subject relations in lesson and extracurricular work on the basics of security and protection of the Motherland are shown.

В педагогической науке необходимость интеграции научных знаний отмечается многими учеными. Межпредметные связи являются неотъемлемой частью процесса научного познания, элементом системности и преемственности в обучении, в том числе предметов основы безопасности и защиты Родины и биологии. Современные исследователи определяют межпредметные связи как «взаимную согласо-

ванность учебных программ, обусловленную системой наук и дидактическими целями» [2, с. 207].

Межпредметные связи способствуют созданию у обучающихся наиболее полной и взаимосвязанной картины мира, обеспечивая их полноценными знаниями во всех областях и развивая умения использования этих знаний на практике, в повседневной жизни. Межпредметные связи являются дидактическим понятием, имеющим структуру, состоящую из нескольких элементов: знания из одной предметной области, знания из другой предметной области, их связи в процессе обучения. В целом межпредметная связь представляет собой осознанное соотношение между элементами структуры различных учебных предметов [1].

Роль межпредметных связей в образовании должна возрастать, межпредметные связи должны устанавливаться как в области знаний и умений, так и в отношении формирования опыта творческой деятельности и эмоционально-ценостного отношения к усваиваемым объектам и процессам действительности» [3, с. 154].

В обучении биологии выделяют следующие виды межпредметных связей.

1. Фактические – установление сходства фактов, использование общих фактов для обобщения знаний. Например, в обучении биологии и химии могут использовать данные о химическом составе человеческого тела.

2. Понятийные – расширение и углубление признаков предметных понятий. Например, понятия об уровнях организации живой природы требуют установления связей с химией, физикой, математикой, географией.

3. Теоретические – развитие основных положений общенаучных теорий и законов. Например, теория строения вещества, которая представляет собой фундаментальную связь физики и химии, а ее следствия используются

для объяснения биологических функций неорганических и органических веществ, их роли в жизни живых организмов.

Рассмотрим конкретные примеры установки межпредметных связей в курсе ОБЗР (таблица).

Таблица
Межпредметные связи предметов ОБЗР и биологии

Темы курса ОБЗР	Биологические понятия, отражающие межпредметные связи ОБЗР и биологии
Человек, среда его обитания, безопасность человека	Среды обитания организмов. Экологические факторы и их влияние на живые организмы.
Опасные ситуации природного характера. Подготовка к активному отдыху на природе. Активный отдых на природе и безопасность. Дальний (внутренний) и выездной туризм. Обеспечение безопасности при автономном существовании человека в природной среде. Опасные ситуации в природных условиях	Разнообразие, распространение, значение растений. Роль бактерий в природе и жизни человека. Координация и регуляция систем органов. Рефлексы. Опора и движение. Дыхание. Пищеварение
Первая помощь при неотложных состояниях. Здоровье человека и факторы, на него влияющие	Инфекционные заболевания человека, их лечение. Травмы опорно-двигательной системы

Таким образом, межпредметные связи включены во все сферы образования, приобретая все большее значение в решении задач развития современных выпускников при достижении ими планируемых образовательных результатов.

Библиографический список

1. Зверев И.Д., Максимова В.Н. Межпредметные связи в современной школе. М.: Педагогика, 1981. 160 с.

2. Карпачева Т.В. Проблемы и перспективы развития образования в России // Педагогика. 2011. № 7. С. 207–212.
3. Киселева Э.М. Практическая направленность подготовки студентов к обучению школьников безопасному поведению на уроках ОБЖ // Молодой ученый. 2014. № 12 (71). С. 277–280.
3. Дугашев В.В. Межпредметные связи как ключевая компетенция // Психодидактика высшего и среднего образования. материалы десятой юбилейной международной научно-практической конференции. Барнаул: Алтайская государственная педагогическая академия, 2014. С. 154–162.

**ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ
ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИОЛОГИЯ»**
APPLICATION OF MODERN TEACHING TOOLS
IN STUDYING THE SUBJECT «BIOLOGY»

О.А. Воробьева
O.A. Vorobyeva

Ключевые слова: современные средства обучения, цифровые инструменты в биологии, виртуальные лаборатории, учебный предмет «Биология».

Key words: modern teaching aids, digital tools in biology, virtual laboratories, Biology.

Аннотация. Статья посвящена актуальной задаче улучшения качества преподавания биологии в средних школах в эпоху активного внедрения цифровых технологий. Описываются обоснованные методические стратегии, среди которых выделяются интеграция разных дисциплин, повышение активности обучающихся, дифференцированный подход и включение проектной исследовательской деятельности, оптимизированных под современные цифровые решения. Подчеркивается важность инновационных инструментов, таких как интерактивные симуляционные модели, платформы для адаптивного обучения и системы коллективной работы, направленные на усиление визуализации учебного материала и повышение мотивации учеников.

Abstract. This article addresses the pressing issue of improving the quality of biology teaching in secondary schools in the era of the rapid adoption of digital technologies. It describes sound methodological strategies, including the integration of various disciplines, increased student engagement, a differentiated approach, and the inclusion of project-based research activities optimized for modern digital solutions. It emphasizes the importance of innovative tools, such as interactive simulation models, adaptive learning platforms, and collaborative systems, aimed at enhancing the visualization of educational material, increasing student motivation, and individualizing the educational process.

Современное образование находится на этапе масштабной цифровой трансформации, что предполагает пересмотр классических методик преподавания. В частности, преподавание биологии в средней школе нуждается в применении эффективных информационных и коммуникационных технологий, обновленных педагогических практик, направленных на формирование экологического сознания, высокого уровня научной культуры, осознанного отношения к природе и, самое главное, цифровой компетентности. Одной из основных задач становится адаптация образовательной среды к требованиям современному поколению, которое выросло в условиях повсеместного распространения цифровых технологий, создание благоприятных условий для активного использования таких инноваций, как интерактивные симуляции, адаптивное обучение и цифровые инструменты совместного труда.

Исследования подтверждают важность применения мультимедийных презентаций, виртуальных лабораторий и симуляционных моделей [1; 2]. К примеру, интерактивные трехмерные модели молекулярных процессов, представленные на специализированных ресурсах «Visible Biology» или «BioDigital», позволяют значительно углублять восприятие

и понимание сложных биологических механизмов учащимися. В современных образовательных учреждениях изучение биологических дисциплин существенно выигрывает от внедрения мультимедийных технологий, среди которых особую значимость приобретают интерактивные доски и сенсорные экраны. Данные устройства позволяют демонстрировать тематически ориентированные презентации, способствующие визуализации изучаемого материала, а также запускать специализированные виртуальные лабораторные комплексы, обеспечивающие наглядное представление биологических процессов и явлений, повышая эффективность усвоения теоретического материала учащимися [2]. При организации учебного процесса по биологии целесообразно руководствоваться научно обоснованными методическими рекомендациями и компетентно применять современные информационно-коммуникационные технологии. Биология представляет собой эмпирическую науку, основанную на непосредственном наблюдении природных объектов и процессов, вследствие чего полная замена традиционных форм обучения исключительно цифровыми средствами представляется неэффективной и требует разумного сочетания инновационных методов с классическим экспериментальным подходом.

Методические рекомендации по успешному внедрению современных цифровых инструментов в учебный процесс включают следующие направления:

1. Интегрированный подход. Современные образовательные технологии призваны гармонично дополнять традиционные методики. Урок включает элементы живого общения, демонстраций, практических заданий и интеграции интерактивных технологий [1]. Учитель последовательно применяет устное изложение теории, демонстрирует интерактивные симуляции (например, из коллекции PhET

Interactive Simulations), организует занятия с виртуальными лабораториями. Такой подход содействует более полному пониманию предмета, соответствует различным стилям восприятия информации, поддерживает высокий уровень интереса учащихся.

2. Активизация познавательной деятельности. Эффективному освоению биологического образования способствует активизация познавательной активности учащихся посредством вовлечения их в учебный процесс. Стимулирование вовлеченности обучающихся достигается путем интеграции цифровых инструментов контроля знаний, таких как онлайн-платформы типа Kahoot! или Quizizz, позволяющих проводить тестирование в игровой форме, что повышает мотивацию школьников и обеспечивает развитие когнитивных способностей в области биологии. Важно задействовать дискуссионные площадки в сети, совместную работу над проектами с инструментами Google Docs или Miro, игровые формы занятий (викторины, квесты). Эти мероприятия развивают способность анализа информации, выдвижения гипотез, сравнения фактов и формирования выводов, способствуя развитию критического и креативного мышления, одновременно формируя основы цифровой грамотности. Значительную роль в интенсификации учебно-познавательного процесса играет организация исследовательской деятельности учащихся с использованием натуральных объектов. Данный процесс предполагает не только демонстрацию живых организмов в ходе занятий, посвященных изучению новых концепций, но и включение работ с натуральными материалами в структуру практических занятий и лабораторных исследований, направленных на формирование предметных компетенций и углубление понимания фундаментальных закономерностей живой природы. При проведении лабораторных работ можно комплексно использовать натуральные объекты и цифровые технологии.

3. Дифференцированное обучение. Цифровая среда открывает возможности для индивидуальной настройки учебного процесса. Адаптивные платформы («Knewton Alta», «Smart Sparrow») автоматическим образом регулируют сложность заданий в зависимости от успеваемости конкретного ученика. Каждый ученик получает задания, соответствующие именно его уровню, что положительно сказывается на общей продуктивности учебной деятельности.

4. Проектная и исследовательская работа. Применение виртуальных лабораторных сред и моделирование сложных биологических процессов создает условия для самостоятельного исследования учениками ключевых аспектов изучаемого материала. Проекты стимулируют развитие навыков самостоятельной постановки проблем, планирования экспериментов, сбора и обработки данных, интерпретации результатов. Подобная форма работы наиболее приближена к реальной профессиональной деятельности ученых-биологов и формирует базу компетенций для будущей карьеры. Внедрение виртуальных лабораторий (Labster, PraxiLabs), доступ к специализированным базам данных (например, GenBank для изучения генетической информации) и использование современных инструментов для представления результатов исследований обеспечивают возможность организации полноценной научно-исследовательской деятельности даже при отсутствии школьного оборудования. Учащиеся приобретают опыт работы с научными данными, осваивают методы наблюдений, формируют умения ставить научные гипотезы и экспериментально проверять их, создают презентации полученных результатов с привлечением продвинутых средств визуализации. Данная практика направлена на формирование автономности, личной ответственности, навыков эффективного сотрудничества в команде и существенным

образом укрепляет цифровую компетенцию учащихся, необходимую для работы с большими объемами данных и сложными биологическими моделями в современном мире науки.

Применение современных цифровых инструментов на занятиях по биологии играет ключевую роль в формировании целостного научного мировоззрения у учащихся, расширяя горизонты познаний, развивая цифровую грамотность и улучшая качество образовательного процесса. Для успешного внедрения технологий необходим осмысленный методический подход, структурированная поддержка педагогов и постоянное обновление сведений о новейших средствах и платформах. Несмотря на значительные требования, приложенные усилия окупаются созданием условий для воспитания молодежи, готовой активно взаимодействовать с миром сложной биологии, успешно справляясь с современными проблемами, такими как создание лекарственных препаратов, обеспечение продовольственного благополучия и защита биологического разнообразия планеты. Помимо передачи фундаментальных знаний, современный учитель становится своего рода посредником, открывающим школьникам двери в мир цифровых технологий, обеспечивая подготовку будущих профессионалов, уверенно ориентирующихся в условиях стремительно развивающейся цифровой среды.

Библиографический список

1. Бабаджанова Ш., Асадова Х.А. Интеграция современных технологий в преподавание биологии // Символ науки. 2024. № 10. С. 27–29.
2. Чистяков А.В. Стили обучения и повышения эффективности учебной деятельности // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки. 2021. № 3. С. 177–187.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЗАДАЧ
ПО ГЕНЕТИКЕ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ
ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА
APPLICATION OF INFORMATION TASKS
ON GENETICS IN THE PROCESS OF FOREIGN
STUDENTS TEACHING IN A MEDICAL UNIVERSITY

А.П. Аниськина, И.А. Маринина
A.P. Aniskina, I.A. Marinina

Ключевые слова: информационные задачи, работа с информацией, генетика, медицинская генетика, иностранные студенты.

Key words: information tasks, working with information, genetics, medical genetics, foreign students.

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые особенности применения информационных задач при обучении иностранных студентов медицинских вузов методам генетики человека.

Abstract. The article discusses some features of the information tasks application in teaching of medical universities foreign students for the methods of human genetics.

Обучение иностранных студентов в медицинских вузах нашей страны, кроме определенной экономической выгоды, повышает престиж и конкурентоспособность университета и российского образования в целом. В этой ситуации качество преподавания определяет у иностранного студента приоритет при выборе высшего учебного заведения. К качеству высшего медицинского образования предъявлялись высокие требования. В сложившихся условиях именно это обстоятельство является одним из критериев рейтинга вуза. В последние годы количество иностранных студентов, приезжающих обучаться в медицинские вузы, возросло, что значительно повысило учебную нагрузку на преподавателей высшей медицинской школы. Это обстоятельство потребовало оптимизировать учебный процесс, применение новых

методических подходов в обучении иностранных студентов. С целью повышения эффективности усвоения знаний и общей успеваемости преподаватели вузов используют различные образовательные технологии. Согласно результатам анализа литературных источников чаще применяются: лекции, семинары, проблемный метод, метод кейсов, деловых игр и др. Активно используются учебно-образовательные порталы и платформы, специально разработанные рабочие тетради и методические указания [1; 2].

Адаптация к новой системе медицинского образования, методы и приемы, используемые в педагогической практике, различный уровень базовых знаний по биологии, недостаточное владение русским языком, отсутствие специальной учебной литературы для иностранных студентов медицинских вузов приводит к тому, что на первых курсах возникают определенные трудности в обучении. Индивидуальные особенности мышления, способность приобретать умения и навыки, темп усвоения учебного материала у разных студентов-иностранцев в начале обучения сильно отличаются. Эти обстоятельства привели к необходимости применения строго регламентированного плана проведения каждого занятия и всех видов контроля. Имеет большое значение выбор методов обучения, порядок их применения, временные интервалы для подготовки и выполнения каждого учебного задания на занятии. Многие из перечисленных проблем помогает решить применение информационных задач.

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Биология» нами были разработаны комплексы информационных задач и контрольно-измерительных материалов по разделу «Методы генетики человека». Указанные комплексы задач используются на лечебном и стоматологическом факультетах с учетом их профилизации и стран, из которых приехали обучающиеся. Использование комплекса информационных задач дает возможность четко контро-

лировать степень овладения теоретическим материалом и умение применять полученные знания при их решении. Немаловажной для иностранных студентов младших курсов является работа с биологическими текстами, таблицами и иллюстрациями, схемами и рисунками, что активно используется при решении информационных задач. Учебная деятельность такого рода помогает формировать фонетическую грамотность, делает общение обучающихся более свободным и уверенным, помогает более качественно осваивать учебный материал, быстрее адаптироваться к новой образовательной среде.

Целью использования разработанных нами информационных задач является формирование навыка работы с различными видами информации: текстами на русском языке, схемами, графиками, таблицами и диаграммами. Полученные навыки позволяют закреплять специальные биологические знания, понимать и применять специальные биологические и медицинские термины на русском языке, формировать навыки работы с информацией в виде текстов, схем или таблиц. При работе с разработанными информационными задачами студенты на занятиях выполняют различные виды заданий. Например, составляют описание кариотипа при различных синдромах или рассчитывают прогноз потомства с определенными генетическими заболеваниями и синдромами. При составлении задач мы учитывали среднюю частоту встречаемости различных генетических (наследственных) болезней среди разных групп населения земного шара, характерную, в том числе и для регионов, из которых прибыли обучающиеся. Внимание студентов акцентируется на некоторых особенностях распределения частоты встречаемости наследственных патологий, связанных с близкородственными браками, что чаще встречается среди людей определенных социальных групп. Изменение частот встречаемости некоторых наследственных болезней,

которое наблюдается в связи с увеличением миграции населения Земли на протяжении последних десятилетий.

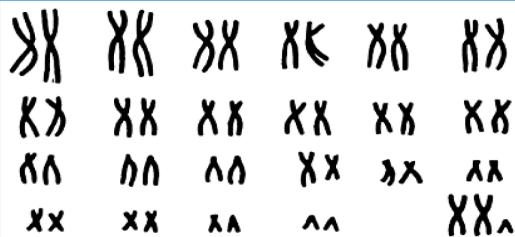
Комплекс разработанных задач применяется в группах иностранных студентов в течение трех лет. Были отмечены положительные изменения, связанные в первую очередь с повышением успеваемости. Обучающиеся отмечали, что при такой форме работы им легче запоминать сложные латинские и биологические термины, информация воспринимается более систематизировано, что затем облегчает написание тестов и контрольных работ. При работе с текстами на русском языке у иностранных студентов более активно развиваются фонетические навыки, что позволяет им более уверенно чувствовать себя в образовательной среде. Свободное общение на русском языке помогает легче и быстрее осваивать учебный материал не только по биологии, но и по другим дисциплинам.

Рассмотрим пример задачи, которая применялась нами при изучении темы «Методы генетики человека». Информационные задачи предлагаются студентам на занятиях во время изучения темы, некоторые из них могут использоваться для самостоятельной работы дома. После рассмотрения основных вопросов изучаемой темы каждый студент выполнял индивидуальные задания. Вариант задания содержал небольшой фрагмент обучающего текста, рисунок, схему или график. Имеются вопросы для ответа, на которые нужно проработать всю представленную информацию. Разработанный комплекс заданий можно использовать для самостоятельной работы, при проведении всех форм текущего контроля (тестирования или написание коллоквиумов).

Применение заданий такого типа и развитие навыков работы с различными видами информации способствуют формированию у иностранных студентов-первокурсников медицинского вуза клинического мышления, помогают им более эффективно осваивать клинические дисциплины.

Содержание учебного материала при изучении биологии в медицинском вузе направлено на формирование у студентов научного представления об эволюционном развитии животного мира, биологических законах, взаимосвязи между живыми системами в свете современных научных достижений медицинских и биологических наук.

На рисунке представлена кариограмма человека, на которой хромосомы распределены по гомологичным парам. Отдельно размещены половые хромосомы. Пары гомологичных хромосом расположены от самой крупной до самой мелкой. Анализ кариограммы позволяет определить генетический пол человека, наличие или отсутствие хромосомной или геномной мутации. Также можно определить, в какой паре хромосом произошла мутация. По результатам анализа кариограммы диагностируется хромосомное заболевание.



1. Число хромосом _____
2. Число аутосом _____
3. Половые хромосомы _____
4. Фенотипический пол _____
5. Лишние хромосомы или недостающие хромосомы _____
6. Кариотип, синдром _____

Задание:

Изучите кариограмму. Проведите анализ кариограммы (название синдрома и кариотип выберите из предложенных вариантов).

- синдром Дауна, (47, XX, 21+), (47, XY, 21+)
- синдром Клейнфельтера, (47, XXY)
- синдром Шерешевского–Тернера, (45, X0)
- синдром Патау, (47, XX, 13+), (47, XY, 13+)
- синдром Эдвардса, (47, XX, 18+), (47, XY, 18+)

Библиографический список

1. Дурнова Н.А., Андронова Т.А., Синичкина О.В., Шереметьева А.С. Из опыта преподавания биологии иностранным студентам медицинского вуза // Саратовский научно-медицинский журнал. 2019. Т. 15, № 3. С. 707–710.
2. Стул Т.Г., Студнев Е.Ю., Королева М.В. Пути оптимизации учебно-воспитательного процесса у иностранных студентов-медиков // Перспективы науки. 2020. № 1 (124). С. 157–159.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ЗООЛОГИИ

USE OF VIRTUAL BIOLOGICAL OBJECTS IN ZOOLOGY LABORATORY CLASSES

А.Н. Биль
A.N. Bil

Ключевые слова: виртуальные лаборатории, исследовательские умения, наглядность, цифровые образовательные ресурсы, зоология.

Key words: virtual laboratories, research skills, visual aids, digital educational resources, zoology.

Аннотация. В статье представлен обзор ресурсов с виртуальными биологическими объектами для формирования исследовательских умений школьников при выполнении лабораторных работ по зоологии. Актуальность исследования обусловлена необходимостью развития навыков наблюдения, сравнения и анализа в условиях цифровой трансформации образования.

Abstract. This article presents resources with virtual biological objects for developing schoolchildren's research skills in animal studies. The relevance of this research stems from the need to develop observation, comparison, and analysis skills in the context of the digital transformation of education.

Современные требования ФГОС ООО акцентируют внимание на необходимости формирования у обучающихся не только предметных знаний, но и универсальные учебные действия, среди которых особое место занимают исследовательские умения [8]. В контексте школьного курса биологии эти умения наиболее эффективно развиваются в процессе лабораторного практикума, где обучающиеся работают непосредственно с биологическими объектами.

Согласно федеральной рабочей программе на изучение животных отводится 68 часов в 8 классе в шести разделах: животный организм, строение и жизнедеятельность организма животного, систематические группы животных, развитие животного мира на Земле, животные в природных сообществах, животные и человек [7]. Изучение животных в школьной программе представляет уникальные возможности для организации исследовательской деятельности, но при применении традиционных подходов возникают трудности (дефицит и сезонность натурального материала, этические вопросы использования живых организмов, ограниченная наглядность при изучении микроскопических объектов или внутреннего строения).

Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) в учебном процессе дают возможную альтернативу в виде виртуальных лабораторий, интерактивных 3D-моделей и цифровых микроскопов. В педагогическом сообществе сохраняется дискуссия относительно дидактической ценности виртуальных объектов в сравнении с традиционными [6]. При невозможности использования натуральных объектов целесообразно обратиться к цифровым источникам, не исключая ценность первых.

Рассмотрим виртуальные лаборатории, которые можно применить на уроках при изучении животных.

Например, изучая эволюцию животных, учитель может предложить любую цепочку эволюции животных, выбирая, с какого животного начать и каким закончить (рис. 1) [1].

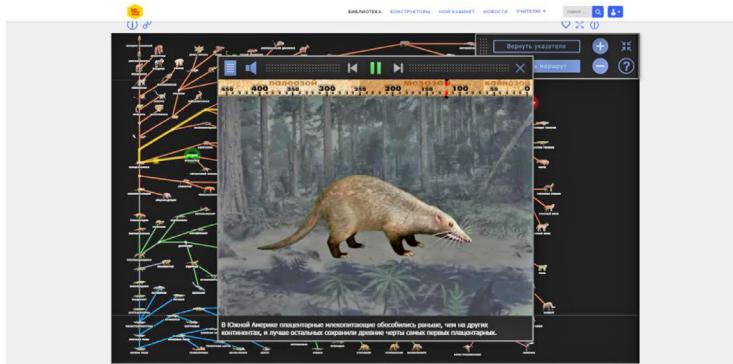


Рис. 1. Фрагмент Анимированного атласа эволюции с изображением животного

Использование 3D-модели целесообразно при объяснении строения животных. Например, на платформе Sketchfab разработано 524 модели по анатомии животных (рис. 2) [13]. Особенность использования данного ресурса состоит в том, что учитель демонстрирует объект как иллюстрации без возможности акцентировать внимание на элементах изображения.

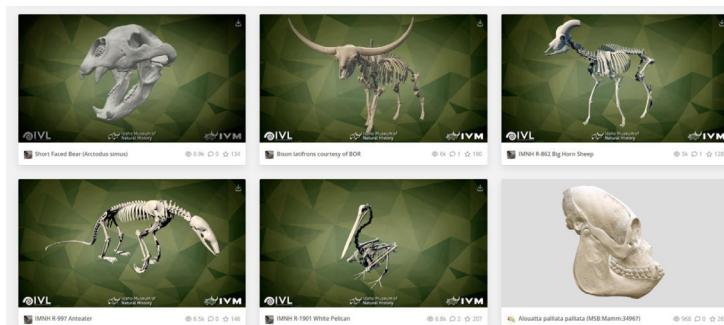


Рис. 2. 3D-модели для изучения строения животных

Ресурс Vertebrate запущен в 2020 г. Это приложение представляет собой оформленный интерактивный 3D-атлас анатомии животных (рис. 3). Приложение разработано в партнерстве с Национальным музеем естественной истории Франции, доступно на французском и английском языках, содержит 3D-сканы более 30 полных скелетов. Большинство из них – млекопитающие, в частности приматы, включая человека, отдельные представители класса костные рыбы, птицы, земноводные, в том числе ископаемые формы (скелет игуанадона). Встроенные инструменты позволяют измерить расстояние между любыми двумя точками на скелете или угол между двумя костями. Также можно сравнить два скелета между собой: выделив кость в одном скелете, автоматически выделяется соответствующая кость в другом скелете [10].



Рис. 3. 3D-модели для изучения строения животных

Приведенные примеры ЦОР не единственные в копилке инструментов современного учителя, ресурсы постоянно пополняются [2; 3; 4; 5; 9; 10; 11].

Виртуальные объекты дают такие дидактические возможности, как: интерактивность, доступность и безопасность.

Обучающиеся могут «разобрать» объект на слои, рассмотреть его под разными углами, визуализировать недоступные для наблюдения процессы. Любой объект доступен в любое время года, что позволяет стандартизировать условия исследования для всего класса. Отсутствуют риски, связанные с использованием реактивов и препарирования. Однако наиболее эффективно использование ЦОР в дополнении с натуральными объектами.

Библиографический список

1. Анимированный атлас эволюции // 1С. URL: https://urok.1c.ru/library/biology/animirovannyy_atlas_evolyutsii/154650.phd (дата обращения: 11.11.2025).
2. Атлас анатомии животных. URL: <https://www.imaios.com/ru/vet-anatomy>
3. Библиотека интерактивных материалов. URL: <https://urok.1c.ru/library/biology/>
4. Виртуальные лабораторные работы. URL: <https://content.edsoo.ru/lab/subject/6/>
5. Интерактивный ветеринарный атлас. URL: <https://vet-atlas.ru/>
6. Коротеева А.С., Челпаченко Т.В. Цифровые образовательные ресурсы как средство повышения эффективности усвоения информации обучающимися // Историко-педагогический журнал. 2022. № 3. С. 126–133.
7. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Биология (базовый уровень) для 5–9 классов образовательных организаций. М.: ФГБНУ Институт развития образования, 2023. 97 с.
8. 3D-модели животных. URL: <https://sketchfab.com/alexdubnoff/collections/animal-anatomy-1ba9b376c1a449a7b19adbec756ab2c2>
9. 3D-атлас анатомии животных. URL: <https://www.laetoli-production.fr/webgl/arthropodes/?ar=public> (дата обращения: 11.11.2025).
10. 3D-атлас анатомии животных. URL: <https://www.vertebres3d.fr/>
11. 3D-модели биологических объектов. URL: <https://izmmu.ru/3d>

**МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «КОЖА»
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ В 9 КЛАССЕ
THE METHODOLOGY OF STUDYING THE TOPIC «SKIN»
IN THE PROCESS OF TEACHING BIOLOGY
IN THE 9TH GRADE**

**Е.А. Галкина, Р.Н. Оруджова
E.A. Galkina, R.N. Orujova**

Ключевые слова: методика обучения, кожа, учебная деятельность, внеучебная работа.

Key words: teaching methods, leather, educational activities, extra-curricular work.

Аннотация. В статье представлены методические подходы к изучению темы «Кожа» в курсе биологии 9 класса, акцентирующие внимание на структурировании учебного материала и организации практической деятельности с использованием современных образовательных технологий.

Abstract. The article presents methodological approaches to studying the topic «Skin» in the 9th grade biology course, focusing on the structuring of educational material and the organization of practical activities using modern educational technologies.

Изучение темы «Кожа» (5 ч) в процессе обучения биологии в 9 классе строится на системно-деятельностном подходе, включает логическую последовательность изложения материала от общего к частному, активное вовлечение учащихся в выполнение практико-ориентированных заданий, развитие глубокого понимания строения и функций кожи, формирования учащихся навыков критического мышления [1].

На первом уроке учитель акцентирует внимание на значимости кожи как жизненно важного органа человеческого тела и ее неоценимой роли в организме человека.

Знакомит с функциями кожи, включая ее барьерные свойства, терморегуляцию и сенсорное восприятие, стимулируя познавательную активность учащихся посредством постановки вопросов. Далее следует подробное изучение анатомо-физиологических особенностей строения кожи, которая подразделяется на три основных слоя: эпидермис, дерму и гиподерму. Учащиеся имеют возможность задавать уточняющие вопросы, способствующие углублению их понимания функциональных аспектов кожи.

Затем учитель переходит к рассмотрению производных кожи, таких как волосы и ногти, описывая их морфологические и функциональные характеристики. Особое внимание уделяется роли волос в терморегуляции и защите кожных покровов, эстетической функции ногтей. Учащиеся могут привести конкретные примеры ухода за волосами и ногтями, основываясь на собственном опыте. Учитель углубляется в терморегуляцию кожи, рассматривая механизмы по-тоотделения и сужения кровеносных сосудов, их значение в поддержании оптимальной температуры тела в условиях экстремальных температурных режимов. Учащимся предлагается поделиться своими наблюдениями и ощущениями, связанными с адаптацией организма к различным климатическим условиям.

Далее, учитель анализирует влияние различных факторов окружающей среды, таких как ультрафиолетовое излучение, загрязнение атмосферного воздуха и неправильное питание на состояние кожных покровов. Обсуждаются возможные последствия воздействия этих факторов и меры профилактики, направленные на поддержание здоровья кожи. Особое внимание уделяется закаливанию, его роли в укреплении иммунной системы и принципам правильного закаливания организма. Учитель дает рекомендации по использованию водных процедур и физической активности

для достижения оптимальных результатов. Рассматриваются вопросы гигиены кожи, включая основные правила ухода за кожными покровами и требования к выбору одежды и обуви с учетом сезонных особенностей. Учащиеся могут выразить свое мнение относительно соблюдения гигиенических норм в повседневной жизни.

В заключительном уроке учитель переходит к рассмотрению распространенных дерматологических заболеваний, таких как акне и дерматиты, подчеркивая важность профилактических мер для поддержания здоровья кожи. Даются рекомендации по оказанию первой помощи при тепловых ударах, солнечных ожогах и обморожениях, а также меры их профилактики. Завершается изучение темы контрольной работой [2].

Для успешного освоения содержания темы рекомендуем комбинировать методы организации учебной деятельности на уроках в разном сочетании:

1. Словесные.

Беседа: вопросы учителя или учащихся, требующие размышлений, обмена мнениями. Например, как слои кожи взаимосвязаны между собой?

Самостоятельная работа с учебником: учащиеся самостоятельно работают по заданию учителя, составляют план, заполняют таблицу, зарисовывают схему. Например, используя текст учебника, заполните таблицу «Строение и функции слоев кожи».

Метод проблемного изложения: учитель создает проблемные ситуации, ставит вопросы и указывает пути решения учебных проблем, не предоставляя готовых решений. Например: «Как кожа может одновременно и сохранять тепло, и охлаждать организм?»

2. Наглядные.

Демонстрация опытов, натуральных и изобразительных средств наглядности: учащиеся решают проблемный

вопрос, наблюдая и обсуждая демонстрируемые учителем опыты, натуральные объекты и т.д.; учитель использует таблицы, схемы, презентации; учащиеся решают проблемный вопрос и получают часть новых знаний при просмотре слайдов, видеофрагментов, работе с соответствующими компьютерными программами. Например, показать на таблице слои кожи (эпидермис, дерма, гиподерма) и охарактеризовать их функции.

Применение дополненной реальности (интерактивная 3D-модель кожи, анимированные процессы, происходящие в коже, визуализация микроскопических структур, интерактивные задания и квесты). Учитель предлагает интерактивно исследовать кожу как сложный и динамичный орган, показать, как кожа защищает организм от внешних вредных факторов посредством анимаций, демонстрирующих действия сальных и потовых желез.

3. Практические.

Лабораторная работа. Источником информации является работа с дидактическими материалами. При изучении функций сальных желез ученикам предлагается провести пальцем по лбу и приложить его к стеклу, обнаружить жировое пятно.

Исследовательская деятельность. Проведение экспериментов с датчиками температуры и влажности для изучения терморегуляторной функции кожи и интенсивности потоотделения. Например: эксперимент с помещением руки в пластиковый пакет и фиксацией изменения микроклимата с помощью датчиков.

Изучение темы «Кожа» в курсе биологии 9 класса может быть дополнено формами внеучебной деятельности.

Проектная работа: учащиеся делятся на группы и исследуют кожу (анатомия, функции, заболевания), представляя результаты в виде постеров, презентаций или буклетов.

Работа в лаборатории: проведение опытов, например, изучение влияния различных факторов (солнце, косметика, загрязнение) на состояние кожи.

Научно-исследовательские работы: написание эссе или рефератов на темы, связанные с функциями кожи, ее строением или актуальными проблемами (например: «Строение и функции кожи: от эпидермиса до гиподермы», «Секреты барьерной функции рогового слоя»).

Дискуссии: организация обсуждений на темы, связанные с кожей, например, о вреде солнечных лучей, роли косметики или профилактике кожных заболеваний.

Решение творческих заданий: создание информационных буклетов о заболеваниях кожи, разработка рекламных материалов для средств по уходу за кожей.

Волонтерская деятельность: участие в акциях по информированию населения о заболеваниях кожи или помочь в центрах по уходу за кожей.

Экскурсии: посещение медицинских учреждений, дерматологических клиник или научных лабораторий, где можно узнать о современных методах диагностики и лечения кожных заболеваний.

Формы внеучебной работы способствуют углублению знаний учащихся, развитию их аналитических и коммуникативных навыков, формированию критического мышления и интереса к научным исследованиям в области биологии и медицины.

Таким образом, методически грамотное изучение темы «Кожа» в 9 классе представляет собой комплексный процесс, направленный на формирование глубоких знаний и навыков у учащихся. Использование словесных, наглядных и практических методов, включая цифровые технологии, помогает достигать предметных результатов и развивать метапредметные навыки, такие как критическое мышление

и коммуникацию. Внеучебные формы работы, трансформируют знания в личный опыт, формируя интерес к биологии и ответственное отношение к здоровью. Такой подход способствует целостному пониманию кожи как жизненно важного органа и ее роли в организме.

Библиографический список

1. Журавлева К.Е. Методические подходы в преподавании биологии // Молодой ученый. 2023. № 12 (459). С. 153–155.
2. Насибян Е.А., Гончаров М.А., Гришаева Ю.М. Формирование ответственного отношения обучающихся к здоровью на примере изучения раздела «Биология человека» в 9 классе: воспитательный аспект // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2025. № 4. С. 478–486.

ПОТЕНЦИАЛ НАСТОЛЬНЫХ ИГР ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ»

POTENTIAL OF BOARD GAMES WHEN STUDYING
THE SECTION «HUMAN AND HIS HEALTH»

А.А. Гуляева, Ю.Г. Кропова
A.A. Gulyaeva, Yu.G. Kropova

Ключевые слова: развивающее обучение, уроки биологии, геймификация, познавательный интерес, активное обучение, настольная игра.

Key words: developmental learning, biology lessons, gamification, cognitive interest, active learning, board game.

Аннотация. В статье рассматривается потенциал настольных игр как эффективного средства изучения анатомии человека в курсе биологии 9-го класса. Анализируются психолого-педагогические преимущества игрового формата перед традиционными методами, предлагаются конкретные варианты механик настольных игр, направленные на достижение образовательных результатов, обосновывается их соответствие требованиям ФГОС и современным тенденциям в образовании (геймификация, деятельностный подход).

Abstract. The paper examines the potential of board games as an effective means of studying human anatomy in a 9th grade biology course. The psychological and pedagogical advantages of the game format over traditional methods are analyzed, specific options for board game mechanics aimed at achieving educational results are proposed, their compliance with the requirements of the GEF and modern trends in education (gamification, activity approach) is justified.

В современной образовательной системе передовым направлением является обучение с учетом персональных особенностей, способностей и интересов каждого обучающегося. Несомненно, чтобы достичь успехов в образовательном процессе, необходимо комбинировать различные подходы, однако в данной научной статье предлагаю подробно рассмотреть игровое обучение как одно из самых эффективных в педагогической деятельности [2].

Изучение биологии человека в 9 классе сопряжено с рядом трудностей: необходимость запоминания большого объема терминологии, понимание сложных системных взаимосвязей между органами и абстрактность многих процессов. Важной задачей современного педагога является передача знаний в области конкретного раздела, способность развить творческий потенциал обучающегося. В этом может помочь игровое обучение. Создавая различные форматы игр, вовлекая учеников в их разработку, а затем и в использование, педагог повышает интерес к предмету, помогает проявить креативность и творческие способности. Традиционные методы (лекции, пересказ учебника) приводят к пассивному усвоению информации и снижению учебной мотивации, в то время как геймификация, согласно статистике, наоборот помогает в освоении нового материала, упрощает его.

В контексте реализации ФГОС ООО и системно-деятельностного подхода на первый план выходят методы,

активизирующие познавательную деятельность учащихся, развивающие универсальные учебные действия (УУД) и мягкие навыки (soft skills). Одним из таких методов является дидактическая игра. Настольная игра, как ее форма, представляет собой структурированную модель, которая трансформирует учебный контент в практическую, вовлекающую деятельность.

Рассмотрим преимущества использования игр в процессе изучения биологии человека в 9 классе:

1. Снижение когнитивной нагрузки и повышение мотивации. Игровой формат создает положительный эмоциональный фон, что снижает стресс и «барьер сложности». Желание выиграть, проявить себя в соревновании или решить игровую задачу является мощным внутренним мотиватором, в отличие от внешнего мотиватора в виде оценки.

2. Активное усвоение знаний. В отличие от пассивного слушания, игра требует постоянной ментальной активности: в зависимости от формата игрок должен вспомнить термин, или применить знание о функции органа, иногда выстроить собственную стратегию. Это соответствует принципу «learning by doing» (обучение через деятельность).

3. Развитие метапредметных навыков:

– Многие игры предполагают командное взаимодействие, обсуждение, аргументацию своего выбора (коммуникативные УУД).

– Игроки анализируют ситуацию, сравнивают варианты, выстраивают причинно-следственные связи. Например, к каким последствиям приведет отказ того или иного органа (познавательные УУД).

– Игра учит планированию своих действий, принятию решений и управлению ресурсами (регулятивные УУД).

– Настольная игра может наглядно смоделировать эти связи, например, как пищеварительная, кровеносная

и дыхательная системы работают согласованно (развитие системного мышления).

– В игре ошибка это не «двойка» в журнале, а немедленное последствие в игровом мире (потеря хода, снижение «здоровья» персонажа). Это позволяет безопасно ошибаться, анализировать причину и корректировать стратегию (обратная связь).

Предлагаемая игра может быть реализована в различных форматах: карточная игра, настольная игра с полем и кубиками, игра-квест, и так далее. Наиболее простым и понятным вариантом будет игра с игровым полем и заданным сюжетом. Например, настольная игра: «Сумей помочь!» разработана для возрастной аудитории 9–11 классы (предпочтительно профильные классы).

Количество игроков может варьироваться. Время игры 40–60 минут.

Тип игры: кооперативная, образовательная, стратегическая.

I. Общая концепция и цель игры

Игроки – команда молодых врачей-диагностов. В их палате находится случайный «пациент», чье состояние обозначается параметром «Здоровье» на игровом поле. У пациента есть набор скрытых «Симптомов» (нарушений в различных системах органов). В зависимости от того, какую карточку решит вытянуть команда, будет определенный набор симптомов и нарушений в различных системах внутренних органов.

Цель команды: провести полное обследование пациента, правильно определить и вылечить все «Симптомы», не допустив падения параметра «Здоровья» до нуля.

Образовательная цель: повторить и закрепить знания по анатомии и физиологии систем органов человека, научиться устанавливать причинно-следственные связи между

симптомами и диагнозами, научиться работать в команде слаженно.

II. Компоненты игры

Игровое поле:

– Центральный параметр «Здоровье пациента» (от 100 до 0).

– 8 секторов-систем органов: нервная, дыхательная, сердечно-сосудистая, пищеварительная, опорно-двигательная, выделительная, эндокринная, кровь и иммунитет.

– Поле «Диагностика» с ячейками для выставления гипотез.

– Поле «Больница» с доступными методами лечения.

Карточки:

Карты с диагнозами (40–50 карт). На лицевой стороне название синдрома (например, «Гастрит», «Бронхиальная астма», «Инфаркт миокарда»), на обратной – список симптомов. Перед тем как перевернуть карту, игрок обязательно должен выдвинуть гипотезу и обосновать, почему он выбирает именно эту карту, исходя из известных ему данных о пациенте.

Карты с вариантами лечения (40–50 карт). Например: «Антибиотики», «Ингаляционные кортикостероиды», «Наложение гипса», «Диализ» и т.д. Игрок должен перейти к данной колоде только после того, как выдвинул свой диагноз. На данном этапе игрок выбирает наиболее подходящий, по его мнению, вариант лечения и в зависимости от того, верна ли его комбинация, помогает пациенту или же уменьшает параметр «Здоровье».

Карточки «Реанимации», помогающие сохранить игрока очки здоровья пациента. На данных карточках задаются вопросы из курса анатомии человека различных форматов: открытый вопрос, тестовый вопрос, задание на соответствие.

Пример карты «Инфаркт миокарда»:

– Симптомы: острая загрудинная боль, одышка, тахикардия, холодный пот.

– Лечение: тромболитическая терапия.

Если команда небольшая (например, 4 человека) – остальные симптомы распределяются с помощью кубика, т.е. каждый игрок пробует выдвинуть собственную гипотезу, вариант лечения. Задача игры: научить игроков работать слаженно, помогать друг другу, и в итоге помочь пациенту вылечить все симптомы.

При возникновении трудностей допускаются «врачебные консилиумы», где происходит коллективное обсуждение выпавших карт.

Если же команда большая (допустим, играет весь класс), пациентов и команд соответственно становится больше, процесс игры остается тем же.

Разработанная игра может быть не только интересным и продуктивным приемом для изучения материала, но и стать элементом профессиональной подготовки обучающихся, что особенно актуально для работы в профильных классах.

Библиографический список

1. Эльконин Д.Б. Игра и психическое развитие // Альманах Института коррекционной педагогики. 2017. № 28. С. 32–66.
2. Adukaite A., van Zyl, I., Er Š., Cantoni, L. Teacher perceptions on the use of digital gamified learning in tourism education: The case of South African secondary schools. Computers & Education. 2017. № 111. P. 172–190.

**ЭТИМОЛОГИЯ ТЕРМИНОВ
КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ
МЕЖПРЕДМЕТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
НА УРОКАХ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ЦИКЛА**
ETYMOLOGY OF TERMS
AS A MEANS OF IMPLEMENTING
INTERDISCIPLINARY INTEGRATION
IN SCIENCE CLASSES

Е.К. Дорогов
E.K. Dorogov

Ключевые слова: этимология, межпредметное взаимодействие, естественно-научное образование, межпредметные понятия.

Key words: etymology, interdisciplinary integration, science education, interdisciplinary concepts.

Аннотация. В статье рассматривается проблема усвоения обучающимися научной терминологии, препятствующей формированию целостного естественно-научного мировоззрения. Обосновывается применение этимологического анализа как методического приема для преодоления данной проблемы и реализации межпредметных связей на уроках биологии, химии и физики. Представлен комплекс практических рекомендаций для учителей по интеграции этимологического анализа в учебный процесс.

Abstract. The article addresses the problem of students' assimilation of scientific terminology, which hinders the formation of a holistic scientific worldview. The application of etymological analysis as a methodological technique for overcoming this problem and implementing interdisciplinary connections in biology, chemistry, and physics courses is justified. A set of practical recommendations for teachers on integrating etymological analysis into the educational process is presented.

Современное образование находится в процессе постоянного поиска эффективных методов и технологий, способных преодолеть фрагментарность знаний учащихся

и сформировать целостную научную картину мира. Ключевую роль в этом играет межпредметное взаимодействие, которое позволяет установить смысловые связи между различными дисциплинами и показать единство законов природы [4]. Однако на пути его реализации в основной школе стоит серьезное препятствие – обилие сложных и зачастую «безликих» для ученика терминов, заимствованных из древнегреческого и латинского языков. Обучающиеся зачастую заучивают слова «фотосинтез», «диффузия», «индукция», не вникая в их смысл.

Выходом из этой ситуации может стать целенаправленная работа с этимологией – происхождением научных терминов. Этимологический анализ выступает не только как лингвистический прием, но и как мощный дидактический инструмент, позволяющий «расшифровать» понятие, раскрыть его внутреннюю форму и сделать логичным и прозрачным для понимания. Рассмотрим теоретические обоснования и практические пути использования этимологического анализа для реализации межпредметного взаимодействия при изучении предметов естественно-научного цикла.

Этимологический анализ как педагогический прием опирается на ряд фундаментальных положений, лингвистики, психологии и методики преподавания. [3]

1. Когнитивный аспект. Согласно исследованиям в области когнитивной психологии, понимание внутренней формы слова облегчает его запоминание и включение в систему знаний. Когда термин воспринимается не как случайный ярлык, а как смысловой комплекс, состоящий из понятных частей, он переходит из пассивной памяти в активную, становясь инструментом мышления.

2. Мотивационный аспект. Раскрытие «тайны» названия повышает познавательный интерес учащихся. Как отмечал Л.С. Выготский, «слово, лишенное для ребенка внутреннего смысла, остается для него пустым звуком».

Этимологический анализ превращает знакомство с новым термином в небольшое исследование, своего рода «археологические раскопки» в языке, что значительно усиливает мотивацию к изучению предмета [1].

3. Межпредметный аспект. Большинство терминов в естественных науках имеют древнегреческие или латинские корни. Это создает единый лингвистический фундамент для биологии, химии, физики и географии. Осознание того, что корень «фото-» (φῶς – «свет») встречается в биологии (фотосинтез) и физике (фотон), а «хром-» (χρῶμα – «цвет») – в химии (хроматография) и биологии (хромосома), способствует формированию у учащихся представления о единстве многообразия научного знания [2].

Рассмотрим примеры использования этимологического анализа в учебном познании.

1. Биология

Фотосинтез (др.-греч. φῶς, род. п. φωτός – «свет» и σύνθεσις – «соединение», «составление»). Интерпретация: уже на этапе знакомства с термином ученики понимают, что это процесс «соединения с помощью света». Это сразу же отвечает на ключевые вопросы: зачем нужен свет? Что происходит? (Соединение простых веществ в сложные). Учитель может задать наводящий вопрос: «Как вы думаете, что «собирают» растения при фотосинтезе?», направляя мысль к воде и углекислому газу.

Хлорофилл (др.-греч. χλωρός – «зеленый» и φύλλον – «лист»). Интерпретация: «зеленое вещество листа». Это простое определение сразу указывает на локализацию и внешний признак пигмента. Сравнение с другими пигментами (каротин – от лат. carota «морковь») укрепляет эту связь.

Экология (др.-греч. οἶκος – «дом, жилище» и λόγος – «учение»). Интерпретация: это не просто «наука о природе», а «наука о доме». Такой подход сразу формирует ценностное отношение к предмету изучения, подчеркивая,

что планета – наш общий дом, а экологические проблемы – это проблемы нашего жилища.

2. Химия

Диффузия (лат. *diffusio* – «распространение, растекание»). Интерпретация: термин точно описывает процесс самопроизвольного проникновения и перемешивания частиц. Ученики легко запомнят, что это «растекание», и смогут интерпретировать опыты с кристаллами перманганата калия в воде или распространение запахов в воздухе.

Электролиз (др.-греч. ἥλεκτρον – «янтарь» (источник электричества) и λύσις – «разложение»). Интерпретация: «разложение электричеством». Термин прямо указывает на суть процесса – вещество разлагается под действием электрического тока. Это помогает отделить электролиз от других химических реакций.

Катион и Анион (греч. κάτω – «вниз» и ιόν – «идущий»; ἀνά – «вверх»). Интерпретация: «идущий вниз» и «идущий вверх». Эти названия даны по направлению движения ионов в электрическом поле. Это не просто названия, а мини-инструкция, объясняющая их поведение.

3. Физика

Термодинамика (др.-греч. θέρμη – «жара» и δύναμις – «сила»). Интерпретация: «сила тепла» или «учение о тепловых явлениях». Это помогает связать раздел физики не с абстрактными формулами, а с изучением тепловых процессов, которые мы ощущаем ежедневно.

Индукция (лат. *inductio* – «наведение»). Интерпретация: ключевое слово «наведение». Явление электромагнитной индукции – это «наведение» электрического тока в проводнике с помощью изменяющегося магнитного поля. Термин становится интуитивно понятным.

Фотон (др.-греч. φῶς – «свет»). Интерпретация: частица «-он» (как электрон, протон), относящаяся к свету «фото-».

Это сразу помещает фотон в класс элементарных частиц и указывает на его связь со световыми явлениями.

Результаты опытно-экспериментальной работы по использованию этимологического анализа терминов как средства реализации межпредметного взаимодействия на уроках естественно-научного цикла позволили сформулировать методические рекомендации для учителя:

1. Введение термина через этимологию. При первом знакомстве с новым понятием обязательно разберите его по частям. Запишите на доске корни и их значения.

2. Создание «Этимологического словарика». Предложите ученикам вести индивидуальные или классные словарики, куда они будут записывать новые термины и их «расшифровку».

3. Игра «Переводчик». Дайте задание «перевести» научное определение на простой язык, опираясь на значение корней. Например, «Хлорофилл – это... (зеленое вещество листа, улавливающее свет)».

4. Установление межпредметных связей. Покажите, как одни и те же корни встречаются в разных науках (например, «фото-» в биологии и физике, «хром-» – цвет – в химии «хроматография» и биологии «хромосома»). Можно создать «Карту межпредметных корней» на стенде в кабинете.

5. Этимологическое мини-исследование. Дать ученикам задание самостоятельно найти происхождение термина (например, «вакуум», «кристалл», «ген») с использованием словарей или проверенных интернет-ресурсов и подготовить краткое сообщение.

Этимологический анализ – не просто интересный лингвистический прием, а мощный педагогический инструмент. Он превращает абстрактный термин в яркий, понятный образ, за которым стоит суть научного явления. Систематическая работа с происхождением слов на уроках биологии, химии и физики формирует у учащихся глубинное понимание

предмета, развивает критическое мышление и способность к самостоятельной интерпретации научной информации. Таким образом, через постижение языка науки мы открываем ученикам саму науку, делая ее не набором фактов для запоминания, а отражением живой и логичной картины мира.

Библиографический список

1. Выготский Л.С. Собрание сочинений: в 6 т. Т. 2. Проблемы общей психологии / под ред. В.В. Давыдова. М.: Педагогика, 1982. 504 с.
2. Дорогов Е.К. Межпредметные понятия в контексте интегративного образовательного события // Физика в школе. 2024. № 3. С. 47–54.
3. Есемуратов А.Е. К вопросу об этимологии и этимологическом анализе // Academy. 2017. № 3 (18). С. 51–56.
4. Суходимцева А.П., Сергеева М.Г. Проектирование межпредметного взаимодействия в деятельности учителя: теория и практика // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 64-3.

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ УЧИТЕЛЯ БИОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

BIOLOGY TEACHER'S WORKBOOK AS A MEANS OF ORGANIZING EDUCATIONAL ACTIVITIES FOR THE STUDY OF VERTEBRATES

А.С. Иванова, Т.В. Голикова
A.S. Ivanova, T.V. Golikova

Ключевые слова: рабочая тетрадь учителя, позвоночные животные, организация учебной деятельности, методическое обеспечение.

Key words: teacher's workbook, vertebrates, organization of educational activities, methodological support.

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические основы и практическая значимость рабочей тетради учителя биологии, ее структура и функции в образовательном процессе.

Abstract. The article discusses the theoretical foundations and practical significance of the workbook of a biology teacher, its structure and functions in the educational process. Examples of the use of the workbook of the «Vertebrate animals» teacher in biology lessons are given.

Рабочая тетрадь учителя биологии – методическое пособие, призванное облегчить и оптимизировать процесс преподавания биологии. Она содержит didактические материалы, задания, схемы и рекомендации, необходимые для планирования и проведения уроков [1].

Нами была разработана рабочая тетрадь по теме «Позвоночные животные». В отличие от рабочей тетради обучающихся, она разработана специально для учителя и помогает ему структурировать учебный материал, выбирать наиболее эффективные методы обучения и оценивать результаты работы обучающихся. Тетрадь является целостной системой, в которой объединены цели, содержание и методы обучения, адаптированные к изучению систематики, анатомии и экологии позвоночных.

Существует множество причин, по которым рабочая тетрадь учителя имеет огромное значение как для учителя, так и в образовательном процессе в целом. Перечислим некоторые из них:

- экономия времени является огромным плюсом в работе учителя биологии, так как в рабочей тетради учителя максимально продуманы все этапы урока, разработан банк заданий, суммированы ресурсы, которые можно использовать на уроке, а также подготовлены методические рекомендации к их применению;

– систематизация учебного материала включает логически простирающиеся этапы урока и грамотно подобранную литературу;

– активизация познавательной деятельности заключается в представлении разнообразных заданий, включающих анализ схем, сравнительные таблицы и проблемные вопросы, направленные на активизацию познавательной деятельности и повышение интереса обучающихся;

– рефлексия как обязательный этап, который позволяет учителю рефлексировать над своей работой, оценивать результаты применяемых методов и, следуя рекомендациям, постоянно развиваться в профессиональном плане.

Стоит отметить, что рабочая тетрадь учителя может быть структурирована по-разному в зависимости от целей ее использования, предмета обучения и личных предпочтений учителя [2].

В рабочей тетради учителя биологии по теме: «Позвоночные животные» выделены следующие структурные компоненты:

На титульной странице обозначены выходные данные тетради (название тетради, предмет, раздел и класс).

В содержании рабочей тетради учителя можно просмотреть перечень тем, представленных в тетради.

В предисловии изложен текст, в котором кратко описаны методы и рекомендации по работе с тетрадью.

Календарно-тематическое планирование определяет план изучения материала и временные рамки.

Далее идут планы по каждым урокам биологии, где подробно описан весь ход учебного процесса. Сюда включены цели и задачи урока, рекомендовано оборудование и материалы для работы (при необходимости), определен тип и вид урока, которые могут варьироваться, выделены опорные и формируемые понятия. Для каждого урока прописан

ход его проведения. Этапы урока могут меняться в зависимости от типа и вида урока. Но чаще всего в данной тетради присутствуют следующие этапы:

– актуализация знаний. Здесь представлены способы проверки усвоенного материала, например перечень вопросов для обсуждения с обучающимися, самостоятельные работы, какие-то более творческие задания (например, кроссворды, филфорды или работа с карточками на соотношение и т.д.);

– определение темы и постановка целей и задач урока. На этом этапе предложены способы подведения обучающихся к теме урока. Это могут быть загадки, ребусы, наводящие или проблемные вопросы и т.д.;

– изучение нового материала. Самый обширный этап. Так как включает необходимые при изучении темы понятия, характеристики позвоночных животных, необходимые фото и видео с ссылками, оформленные таблицы, схемы, кластеры, карточки со строением разных классов животных.

Также на разных этапах предложены методики, которые можно использовать при проведении урока:

– закрепление изученного материала; разработаны задания, игры, вопросы для фронтальной беседы и др.;

– домашняя работа; могут входить различные задания, например заполнение таблиц, перечень вопросов, темы докладов или даже какие-то творческие задания, например что-то нарисовать или слепить.

Также в тетрадь включено расписание уроков. Имеется место для заметок учителя, которое расположено после каждого этапа урока для того, чтобы учитель смог отметить наиболее эффективные методы и приемы или же дополнить материал, а также поделиться впечатлениями, зафиксировать свои наблюдения и т.д. Еще в тетради имеются оценочные листы. Они могут быть представлены в виде таблицы для фиксирования оценок, успеваемости и посещаемости.

Таким образом, рабочая тетрадь учителя является неотъемлемым средством к подготовке урока в современном образовательном процессе.

Библиографический список

1. Могилев В.Е., Рубес С.В. Рабочая тетрадь по биологии. Хабаровск: Дальневосточная государственная академия физической культуры. 2016. 53 с.
2. Нурмухаметова М.С. Методические рекомендации по созданию рабочих тетрадей // Набережные Челны: ГАОУ СПО РТ «Набережночелнинский медицинский колледж. 2016. 57 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

THE USE OF STEM TECHNOLOGIES
IN TEACHING BIOLOGY AT BASIC SCHOOL

А.И. Козырицкий
A.I. Kozyritsky

Ключевые слова: STEM-технологии, биология основной школы, инженерно-технические умения, инженерный цикл проектирования, функциональная грамотность, компетенции 4К.

Key words: STEM technologies, basic school biology, engineering and technical skills, engineering design cycle, functional literacy, 4K competencies.

Аннотация. Статья раскрывает методику использования STEM-технологий для формирования инженерно-технических умений в основной школе на материале биологии. На примере пяти адаптированных заданий демонстрируется реализация полного цикла инженерного проектирования (EDP), обеспечивающего преемственность в развитии компетенций 4К и естественно-научной грамотности с 5 по 9 класс.

Abstract. The article reveals a methodology for using STEM technologies to develop engineering and technical skills in basic school through biology. Using five adapted tasks as examples, it demonstrates the implementation of the full engineering design cycle (EDP), which ensures continuity in the development of 4K competencies and science literacy from grades 5 to 9.

Переход к экономике Индустрии 4.0, основанной на инновациях и адаптивности, актуализирует внедрение междисциплинарных образовательных моделей [1, 3]. В этом контексте развитие естественно-научной грамотности, отвечающее задачам национального проекта «Образование» и ФГОС, закономерно связывается с потенциалом STEM-подхода [8].

Традиционное обучение биологии, сохраняя фрагментарность, не решает задачу формирования инженерно-технических умений [7]. Возникает противоречие между социальным запросом на таких выпускников и отсутствием методик, интегрирующих биологическое содержание с инженерной практикой.

Аббревиатура STEM объединяет Science (естественные науки), Technology (технологии), Engineering (инженерия) и Mathematics (математика) в практико-ориентированную парадигму [4]. В российской практике подход реализуется как инструмент межпредметных связей естественно-научного цикла основной школы [2].

На уроках биологии 5–9 классов STEM-подход проявляется через последовательное включение учащихся в цикл инженерного проектирования, адаптированный к специфике биологического содержания. М.С. Котович предлагает следующую пятиэтапную структуру, апробированную на материале зоологии в 8 классе [4]: наблюдение за биологическим объектом; постановка проблемной задачи, имеющей биологический и социальный контекст; групповая разработка решения; создание прототипа; рефлексия и представление результатов.

Указанная последовательность соответствует классическому Engineering Design Process (Ask – Imagine – Plan – Create – Improve), где этап «наблюдение + постановка проблемы» объединяет фазы Ask и Imagine, а рефлексия выполняет функцию Improve [2; 4]. Таким образом, биологическая проблема трансформируется в инженерную задачу, решение которой требует синтеза естественно-научных знаний с элементами программирования и моделирования.

Реализация шестишагового цикла EDP способствует формированию компетенций 4К и естественно-научного компонента функциональной грамотности, развивая креативность, критическое мышление, коммуникацию и кооперацию [6].

Приведем примеры заданий на основе полного шестишагового цикла Engineering Design Process.

5 класс. Раздел «Введение в биологию». Тема «Почва как среда обитания»

Задание «Кто живет в почве?». Учащиеся отбирают пробы почвы, наблюдают обитателей под лупой, микроскопом и разрабатывают схему компостной установки для повышения плодородия.

Задание полностью соответствует инженерному циклу EDP: от выявления биологической проблемы низкого биоразнообразия почвы к постановке инженерной задачи до создания и тестирования прототипа компостной системы.

6 класс. Раздел «Ботаника. Анатомия и морфология растений». Тема «Лист как орган воздушного питания»

Задание «Модель листа: как работает устьице?». Учащиеся конструируют из пластилина, картона и соломинок действующую модель устьичного аппарата и демонстрируют регуляцию газообмена.

Полный шестишаговый цикл EDP: от биологической проблемы регуляции транспирации к проектированию механической модели и тестированию с последующей доработкой конструкции.

7 класс. Раздел «Ботаника. Систематика растений»

Задание «Растения вокруг нас: гербарий будущего».

Учащиеся создают цифровой интерактивный гербарий с QR-кодами локальной флоры.

Цикл EDP реализуется следующим образом: от проблемы утраты информации о растениях → проектирования цифрового прототипа → презентации и доработки по обратной связи.

8 класс. Раздел «Зоология». Тема «Класс Птицы»

Задание «Птицы для императора». Группы готовят рекламно-информационную презентацию адаптивных признаков двух видов птиц; класс голосует.

Цикл EDP реализован от биологической проблемы адаптивности к убедительной демонстрации прототипа и улучшению по результатам голосования [4].

9 класс. Раздел «Человек и его здоровье». Тема «Кровеносная система»

Задание «Артериальное давление в разных физиологических состояниях». Учащиеся измеряют АД в покое и после нагрузки, строят графики и формулируют рекомендации.

Полный шестишаговый цикл EDP: от биологической проблемы лабильности гемодинамики к экспериментальному дизайну, математической модели и верификации выводов.

Представленные задания убедительно демонстрируют преемственность формирования инженерно-технических умений от 5 к 9 классу: от элементарного экологического проектирования к сложному математическому моделированию биологических процессов.

Анализ пяти заданий подтверждает, что традиционные разделы биологии 5–9 классов могут быть преобразованы в инженерные проекты через полный шестишаговый цикл EDP. Полученные данные доказывают эффективность STEM-подхода на биологическом материале и устойчивую

преемственность формирования компетенций 4К и естественно-научной грамотности [1].

Библиографический список

1. Bybee R.W. The case for STEM education: Challenges and opportunities. 2013.
2. Андриевских Н.В., Селезнева Е.А. Осуществление предметных связей в курсе основной школы средствами STEM-образования // Мир науки, культуры, образования. 2022. № 4 (95). С. 151–155.
3. Исаева А.Э. Инновационная цифровая образовательная экосистема как база перехода к Индустрии 4.0 // Государственное управление. Электронный вестник. 2023. № 96. С. 177–192.
4. Котович М.С. Реализация STEM-подхода на уроках биологии в 7 классе // Современная педагогика и психология: проблемы и перспективы. 2023. С. 5–8.
5. Обухов А.С. Практические задания в области STEM-образования. Т. 2. Задания для работы с учащимися 5–11 классов. М.: Библиотека журнала «Исследователь/Researcher», 2022. 266 с.
6. Попова О.В., Беликова Р.М., Новолодская Е.Г. Естественно-научный компонент функциональной грамотности обучающихся: теория и практика формирования и развития // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2023. № 01. С. 48–66.
7. Чемеков В.Н., Крылов Д.А. STEM-новый подход к инженерному образованию // Вестник Марийского государственного университета. 2015. № 5 (20). С. 59–64.
8. Методические рекомендации по созданию классов технологического и естественно-научного профилей и классов с углубленным изучением математики, физики, химии, биологии в общеобразовательных организациях с использованием инфраструктуры, созданной в рамках национального проекта «Образование» (Кванториумы, ИТ-кубы, Точки роста и др.) / под ред. Н.И. Волынчук. М.: ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения им. В.С. Леднева». 2025. 58 с.

ИНТЕРЕС – КАТАЛИЗАТОР УСПЕХА INTEREST IS A CATALYST FOR SUCCESS

Н.В. Кудрявцева
N.V. Kudryavtseva

Ключевые слова: проектная деятельность, организация работы с одаренными детьми, межрегиональный химический турнир.

Key words: project activities, organization of work with gifted children, interregional chemistry tournament.

Аннотация. Главная движущая сила процесса обучения, развития мышления обучающихся – познавательная активность, проявление которой невозможно без интереса к обучению. Нет интереса – нет успеха. Межрегиональный химический турнир – командное соревнование, которое позволяет обучающимся сформировать метапредметные, аналитические, учебно-информационные, коммуникативно-речевые умения, создает условия для развития у школьников личностно-смыслового отношения к изучению предмета.

Abstract. The main driving force of the learning process and the development of students' thinking is cognitive activity, which cannot be achieved without interest in learning. Without interest, there is no success. The Interregional Chemistry Tournament is a team competition that allows students to develop their meta-subject, analytical, educational, and communication skills, and creates conditions for the development of students' personal and meaningful approach to learning the subject.

Главная движущая сила процесса обучения, развития мышления обучающихся – познавательная активность, проявление которой невозможно без интереса к обучению. Интерес к содержанию учебного предмета, к процессу познания рассматривается как важная составляющая личностно-смысовой сферы обучающегося. В связи с этим цель деятельности: создание условий для развития у школьников

личностно-смыслового отношения к изучению предмета посредством реализации проектной деятельности [1].

Проектная деятельность как один из методов развивающего (личностно ориентированного) обучения направлена на выработку самостоятельных исследовательских умений (постановка проблемы, сбор и обработка информации, проведение экспериментов, анализ полученных результатов), способствует развитию творческих способностей и логического мышления, объединяет знания, полученные в ходе учебного процесса, приобщает школьников к необходимости решения жизненно важных проблем. Достижение ожидаемых результатов возможно в связи с тем, что основными принципами проектного обучения являются следующие:

- в центре внимания – ученик, содействие развитию его творческих способностей;
- образовательный процесс строится в логике деятельности, имеющей личностный смысл для ученика, что повышает его мотивацию к обучению;
- индивидуальный темп работы над проектом обеспечивает выход каждого ученика на свой уровень развития;
- комплексный подход к разработке учебных проектов способствует сбалансированному развитию основных физиологических и психических функций ученика;
- глубокое, осознанное усвоение базовых знаний обеспечивается за счет универсального их использования в разных ситуациях.

Опыт показывает, что если использовать проектную технологию на уроках и во внеурочной деятельности, то можно работу, начатую на уроке, продолжить на занятиях за рамками урока. Учебно-исследовательская деятельность позволяет каждому школьнику испытать, выявить, актуализировать и развить свои способности. Задача учителя: создание и поддержка творческой атмосферы в этой работе.

Исследовательская работа очень помогает школьникам глубже погрузиться в предмет [2]. К своим работам обучающиеся делают компьютерные презентации и защищают их на конференциях, турнирах, семинарах.

Неразрывно связана с данным направлением деятельности и организация работы с одаренными детьми. Одним из направлений этой работы является подготовка к предметным олимпиадам посредством решения конкурсных задач. Олимпиады «работают» на обеспечение выбора дальнейшего жизненного пути старшеклассника, развивают индивидуальные особенности личности школьника. Большой интерес вызывает составление авторских задач олимпиадного уровня в форме проектов, где необходимо пройти через все этапы самостоятельного исследования, включающего знания по другим дисциплинам, моделирование и проведение эксперимента, презентацию своих достижений в области составления и решения авторских задач.

Все эти задачи решает участие в межрегиональном химическом турнире. Химический турнир – командное, в некоторой степени творческое соревнование по химии для школьников 8–11 классов, где участники обсуждают заранее решенные задачи открытого типа (не имеющие заранее задуманного решения). Межрегиональный химический турнир – командное соревнование, которое отличается от традиционных олимпиад и других конкурсов. Его задачи носят «открытый» характер, а представление решений происходит в формате мини-конференции, когда команды по очереди выступают в роли докладчика, оппонента и рецензента. К участию приглашаются команды из 3–6 учащихся 8–11 классов. Задачи необходимо решать заранее до начала любого этапа турнира. Чтобы попасть в финал, необходимо преодолеть один из нескольких вариантов отбора. Один путь – стать победителем отборочного регионального турнира. Регламент

таких соревнований мало чем отличается от финала: командам необходимо заранее подготовить презентации с решением задач, а затем защищать их и оппонировать соперникам. На региональных этапах играется комплект из 8 задач. Если команда стала призером или победителем очного регионального этапа, она может поехать на окружной этап. На окружных этапах играется комплект из 12 задач. По определяемой организаторами квоте можно попасть на заключительный этап. На очный окружной этап можно также попасть, став победителем заочного окружного этапа. Для участия команды присылают на общий конкурс решение одной задачи в виде презентации или текста. Кроме того, проводится заочный отбор в финал [3]. Команда «Академ» участвовала в турнире два раза и оба раза стала призером. Участники МХТ использовали при подготовке широкий спектр методов и приемов исследовательской деятельности – мозговой штурм, построение структурно-логических схем. Участие в химическом турнире позволило обучающимся сформировать метапредметные, аналитические, учебно-информационные, коммуникативно-речевые умения.

Проектно-исследовательская деятельность способствует развитию познавательного интереса обучающихся, побуждает к активному познанию окружающей действительности. Исследовательское обучение в рамках реализации проектной деятельности, разумеется, не создает новых объективных научных данных, но моделирует научный поиск и приводит к субъективно новым научным знаниям, а также развитию личностно-смыслового отношения к изучению химии. Необходимо иметь в виду, что химия как учебная дисциплина несет мощную мировоззренческую, нравственную, экологическую нагрузку, поэтому важно повышать престижность предмета, способствовать развитию личностно-смыслового отношения к его изучению.

Библиографический список

1. Поливанова К.Н. Проектная деятельность школьников: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2021. 157 с.
2. Амирханова А.А. Активизация познавательной деятельности учащихся с помощью конкурсов // Вестник ЕНУ. 2020. № 3. С. 292–294.
3. Клименченко О.В. Использование игровых технологий при обучении химии // Вестник магистратуры. 2021. № 120. С. 123–125.

УЧЕБНИК С ПРАКТИКУМОМ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ TEXTBOOK WITH PRACTICAL WORKBOOK FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION

**О.В. Кукушкина, Л.В. Назаренко, Н.Ю. Захарова
O.V. Kukushkina, L.V. Nazarenko, N.Yu. Zakharova**

Ключевые слова: рациональное природопользование, урбоэкосистемы, биоразнообразие, ООПТ, экомониторинг, экологическая грамотность.

Key words: sustainable development, urban ecosystems, biodiversity, protected areas, environmental monitoring, environmental literacy.

Аннотация. В статье приводится анонс нового учебника «Рациональное природопользование. Урбоэкология (с практикумом)». Даётся обоснование его актуальности и значимости при изучении вопросов охраны природы и обеспечения экологической безопасности на нашей планете. Кратко изложена структура учебника, а также особо отмечается, что раздел практикума способствует развитию навыков полевого исследования и критического мышления.

Abstract. The article announces a new textbook, «Rational use of natural resources. Urban ecology (with a workshop)», and explains its relevance and importance in studying nature conservation and ensuring environmental safety on our planet. The structure of the book is briefly described, and it is noted that practical exercises help develop field research skills and critical thinking.

За последние годы было выпущено значительное количество учебников и учебных пособий по экологии, предназначенных для студентов разных направлений подготовки, среди которых особое место занимают студенты технических, биологических и географических специальностей. Учебные издания традиционно включают разделы, посвященные фундаментальным аспектам экологии (воздействие абиотических факторов среды обитания на организмы, закономерности динамики численности популяций, межвидовые взаимоотношения живых существ и взаимодействие организма с окружающим миром). Учебники рассматривают основные концепции экологии, включающие изучение биоценозов, структурирование и функционирование экосистем, понятие биогеоценоза и глобальных процессов, происходящих в рамках всей биосфера Земли.

Несмотря на богатый материал, представленный в пособиях, многие важные современные проблемы остаются недостаточно раскрытыми либо вовсе упускаются из виду авторами. Среди таких проблем выделяются вопросы рационального использования природных ресурсов и воздействия человека на окружающую среду через загрязнение воздуха, воды и почвы. Современные экологические вызовы требуют углубленного изучения проблем устойчивого развития человечества и особенностей функционирования антропогенных экосистем (урбоэкосистем). Данные темы зачастую затрагиваются поверхностно или даже отсутствуют в учебной литературе, что создает существенные пробелы в знаниях будущих специалистов относительно важнейших вопросов охраны природы и обеспечения экологической безопасности планеты Земля. Таким образом, существует объективная потребность в дальнейшем совершенствовании содержания учебно-методической литературы по экологии с целью повышения уровня осведомленности студентов обо всех ключевых аспектах современной экологии.

Учебник «Рациональное природопользование. Урбоэкология (с практикумом)» направлен на повышение уровня экологической грамотности среди студентов и широкой аудитории читателей. Главная цель пособия заключается в формировании глубокого осознания значимости бережного отношения к природе и сохранении природных богатств нашей планеты.

В современном мире, характеризующемся серьезными изменениями окружающей среды, такими как снижение биологического разнообразия видов, интенсивное загрязнение атмосферы, вод и почвы, исчерпание запасов полезных ископаемых, усиление климатических изменений, глубокое знание основ экологии приобретает особую важность. Учебник помогает студентам получить фундаментальные знания в сфере взаимодействия природы и человеческого сообщества, предлагая теоретический материал и практические задания, направленные на выработку устойчивого подхода к рациональному использованию природных ресурсов.

Книга знакомит читателя с основными принципами урбоэкологии – науки, изучающей взаимодействие городской среды обитания и естественных экосистем. Она учит анализировать воздействие антропогенных факторов на природу, выявлять последствия неправильного обращения с ресурсами и находить пути минимизации негативных последствий человеческой деятельности.

Учебник состоит из введения, семи глав и заключения. Каждая глава сопровождается вопросами и заданиями для закрепления пройденного материала. Элементы помогают закрепить теоретические знания и развить навыки анализа экологической ситуации.

Главы учебника охватывают ряд важнейших аспектов взаимодействия человека и природы.

В первой главе подробно представлены основные подходы и принципы рационального управления природой,

раскрывается необходимость бережливого отношения к ресурсам и внедрения экологически эффективных технологий.

Во второй главе рассматриваются исторические этапы формирования международного права в сфере экологии, современные соглашения и инициативы, регулирующие взаимодействие государств по сохранению биоразнообразия и предотвращению климатических изменений.

В третьей главе приводится подробная классификация особо охраняемых природных территорий, их роль в сохранении редких видов флоры и фауны, механизмы функционирования заповедников и национальных парков в России и за рубежом.

В четвертой и пятой главах анализируются проблемы современной урбанизации, приводятся оценки влияния крупных мегаполисов на окружающую среду, рассматриваются меры по созданию комфортных условий проживания и работы горожан в условиях ограниченной доступности природных ресурсов.

Шестая глава посвящена изучению технологии мониторинга воздуха, почв и водных объектов, разработке методики оценки степени загрязненности среды обитания и предлагаются способы снижения антропогенной нагрузки.

Важной частью издания являются практические занятия, предусмотренные в седьмой главе («Экологический практикум»). Они включают методику проведения практических занятий и экскурсий, которые способствуют развитию навыков полевого исследования и критического осмысления текущих экологических ситуаций.

Главной целью представленного материала учебника является формирование у молодых специалистов глубоких знаний и понимания важности интеграции подходов биологии, экологии, экономики и социологии в контексте решения актуальных экологических проблем современности. Особое внимание уделяется воспитанию чувства ответственности у

молодого поколения перед будущим нашей планеты и повышению уровня экологической грамотности в обществе.

Авторы учебника очень надеются восполнить недостаток систематизированной информации по вопросам рационального природопользования и урбоэкологии, повысить уровень экологической культуры среди молодежи и широких слоев населения. Необходимо подчеркнуть важность интегрированного подхода к решению экологических проблем, объединяя знание экологии и практические исследования.

Таким образом, этот учебник представляет значительный вклад в образовательный процесс, направляя внимание обучающихся на сохранение природного наследия и обеспечение устойчивости городского пространства.

Книга станет ценным инструментом повышения осведомленности молодежи и широкой общественности в вопросах разумного природопользования и улучшения городской среды. Учебник способствует формированию экологически ответственного поведения, которое позволит будущим специалистам принимать взвешенные решения, обеспечивающие баланс между потребностями современного общества и необходимостью сохранять природные богатства Земли для будущих поколений.

Это анонс учебника Л.В. Назаренко, Н.Ю. Захаровой, О.В. Кукушкиной «Рациональное природопользование. Урбоэкология (с практикумом)», который выходит в издательстве «Кнорус» в 2026 году. Учебник предназначен для студентов, изучающих экологию, биологию и смежные дисциплины, а также для широкого круга читателей, заинтересованных в проблемах охраны природы и устойчивом развитии городов.

Библиографический список

1. Рациональное природопользование. Урбоэкология (с практикумом): учебник / Назаренко Л.В., Захарова Н.Ю., Кукушкина О.В. М.: КНОРУС, 2026. 272 с.

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЛАБИРИНТЫ
КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ
КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
BIOLOGICAL MAZES AS A MEANS OF DEVELOPING
STUDENTS' CRITICAL THINKING

Д.Е. Кучерюк, М.Н. Березина
D.E. Kucheruk, M.N. Berezina

Ключевые слова: биологические лабиринты, критическое мышление, формы работы на уроке.

Key words: biological mazes, critical thinking, forms of work in the classroom.

Аннотация. В статье рассматриваются общая характеристика, структура и значение биологических лабиринтов в развитии критического мышления обучающихся, а также методика работы с ними.

Abstract. The article discusses the general characteristics, structure and importance of biological labyrinths in the development of students' critical thinking, as well as methods of working with them.

В условиях совершенствования и обновления образовательного процесса от его участников требуются знания в предметных областях, осознанное, конструктивное отношение к различным фактам и событиям, умение находить оптимальные пути выхода из разнообразных ситуаций. Критическое мышление является одним из основных навыков XXI века, позволяющим выполнить эти требования. Критическое мышление – способность анализировать информацию с позиции логики, умение выносить обоснованные суждения, решения и применять полученные результаты как к стандартным, так и нестандартным ситуациям, вопросам и проблемам [Коджаспирова, 2005].

Основным двигателем к формированию данного навыка выступает технология развития критического мышления,

включающая в себя различные методы и формы работы. Одной из них являются биологические лабиринты.

Биологический лабиринт – схема из 12, 16 или 20 блоков, содержащих в себе тезисы по конкретной биологической теме. Каждый из блоков имеет свой порядковый номер и содержит в себе только одно утверждение – оно может быть как верным, так и неверным. Между собой отдельные элементы соединены стрелками, над которыми указано «Да» или «Нет» (рис.).

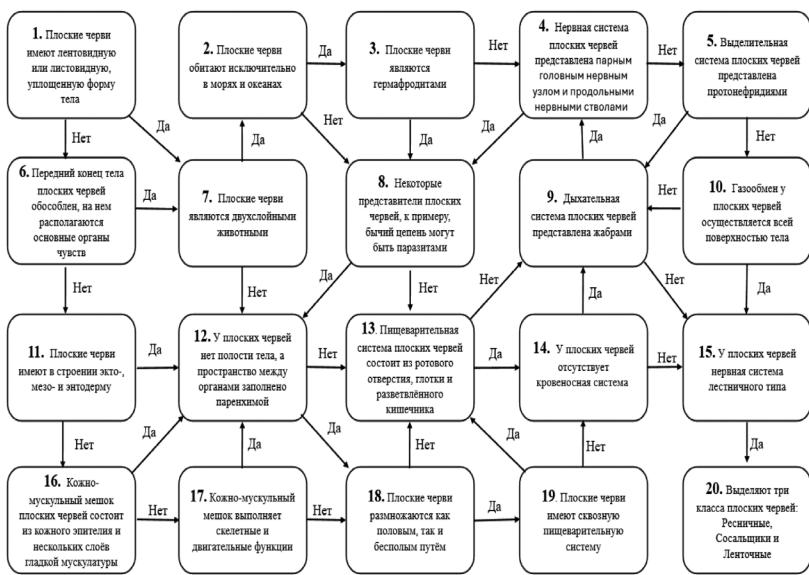


Рис. Биологический лабиринт «Плоские черви» [2]

Развивать и реализовывать критическое мышление обучающихся позволяет следующая методика работы с лабиринтами. Обучающимся необходимо дойти от первого до последнего утверждения.

В случае с уроками обобщения и контроля знаний сначала школьникам необходимо прочитать тезис под номером один. Мысленно, основываясь на ранее изученном

материале, с подключением логического мышления, согласиться, то есть выбрать стрелку «Да» и перейти по ней далее, или не согласиться – проследовать по пути «Нет». Затем, согласно выбранному направлению, прочитать следующее утверждение и провести описанную выше мыслительную деятельность. Все свои переходы обучающимся необходимо фиксировать в виде числовой последовательности (1-2-3- и т. д.). Повторять данный алгоритм действий необходимо, пока маршрут не будет закончен в последнем блоке.

При работе с биологическими лабиринтами на этапе изучения нового материала обучающимся необходимо выполнить всю ту же последовательность действий выше. Только теперь для совершения переходов им нужно будет самостоятельно искать информацию в предложенных учителем источниках, а не воспроизвести уже имеющуюся.

Правильная последовательность ходов в лабиринтах только одна, при этом она может включать в себе различное количество пунктов. При ошибке в работе с утверждениями обучающийся будет сходить с верного пути. Но лабиринт построен таким образом, чтобы учащийся смог вернуться к правильной последовательности при подключении критического мышления в дальнейшем.

Таким образом, отметим, что биологические лабиринты представляют собой эффективную форму обучения биологии, применимую на различных видах и этапах уроков. Они позволяют развивать критическое мышление обучающихся – один из основных навыков XXI века.

Библиографический список

1. Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю. Педагогический словарь: для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 2000. 176 с.
2. Пасечник В.В и др. Учебник. Биология 8 класс. М.: Просвещение, 2023. 272 с.

**КОМНАТНЫЕ РАСТЕНИЯ
КАК ОБЪЕКТ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО БИОЛОГИИ**
HOUSEPLANTS AS AN OBJECT
OF STUDENT BIOLOGY WORK

**В.А. Хинтова, Е.А. Галкина
V.A. Khintova, E.A. Galkina**

Ключевые слова: комнатные растения, учебная работа, преимущества использования, направления деятельности.

Key words: indoor plants, educational work, benefits of use, areas of activity.

Аннотация. Статья посвящена использованию комнатных растений в учебной работе обучающихся по биологии. Рассматриваются основные особенности и направления деятельности по применению комнатных растений в процессе формирования практических навыков, наблюдательности и экологической культуры обучающихся.

Abstract. The article is devoted to the use of indoor plants in the educational work of students in biology. The main features and directions of activity on the use of indoor plants in the process of forming practical skills, observation skills, and environmental culture of students are considered.

В современном образовательном процессе изучения школьной биологии особое место занимает использование доступных, интересных и наглядных объектов – комнатных растений. Они являются не только элементом интерьера кабинета, но и ценным дидактическим материалом, позволяющим учителю реализовать разнообразные образовательные задачи [3]. Доступность, разнообразие видов комнатных растений способствуют их применению на практических занятиях, проведению наблюдений и экспериментов [4]. Их использование в классе или дома способствует

развитию у обучающихся интереса к природе, формированию аккуратности, наблюдательности, аналитического мышления, экологической культуры [6].

К основным преимуществам использования комнатных растений в учебной работе обучающихся по биологии можно отнести: их доступность; практическую значимость, видовое разнообразие, экологическую воспитательную ценность [1].

Использование комнатных растений в учебной работе обучающихся по биологии охватывает несколько направлений деятельности.

1. Изучение строения и физиологических процессов растительных объектов. Обучающиеся на практике знакомятся со строением органов растений (корень, стебель, листья, цветок, семя, плод). Можно проводить кратковременные и длительные наблюдения за изменениями в процессе фотосинтеза, дыхания, транспирации, роста, развития и цветения комнатного растения [1; 4].

2. Развитие навыков наблюдения и анализа. Обучающиеся учатся фиксировать изменения, оформлять результаты наблюдений и экспериментов, делать обобщения и выводы, что способствует развитию у них наглядно-образного мышления.

3. Исследовательская работа с комнатными растениями позволяет проводить эксперименты по определению потребности в освещении, воде, питательных веществах, температуре, способам вегетативного размножения [2, 7]. Например, можно сравнить рост комнатных растений при разном освещении или в разных условиях влажности, влияние видов удобрений на рост и развитие комнатных растений.

4. Активные формы организации учебной работы с комнатными растениями:

Лабораторные и практические занятия: наблюдение за ростом и развитием растений, проведение экспериментов.

Проектная деятельность: создание проектов по уходу, размножению или изучению биологических и экологических особенностей комнатных растений.

Обсуждения и презентации: обмен знаниями, анализ результатов наблюдений, представление результатов.

Конкурсы и выставки: демонстрация выполненных работ, связанных с использованием комнатных растений.

Экскурсии: посещение ботанических садов, питомников.

5. Воспитание экологической культуры. Работа с комнатными растениями способствует развитию бережного отношения к природе, пониманию их роли в экосистеме, необходимости охраны окружающей среды [8]. В процессе ухода за комнатными растениями у обучающихся формируются такие важные качества, как терпение, аккуратность, бережное отношение к природе, понимание необходимости рационального использования природных ресурсов.

Таким образом, комнатные растения являются важным и эффективным объектом учебной работы обучающихся по биологии [2]. Их использование способствует развитию практических навыков, наблюдательности, аналитического мышления, экологической ответственности.

Библиографический список

1. Биология. Базовый уровень. 5–9 классы: пример. раб. прогр. осн. общ. образования. М.: Ин-т стратегии развития образования, 2021. 89 с. URL: <https://edsoo.ru/download/231?hash=330da34c67eedb24c409dd4260916fe9> (дата обращения: 01.10.2025).
2. Биология. Базовый уровень. 10–11 классы: раб. прогр. сред. общ. образования. М.: Ин-т стратегии развития образования, 2022. 81 с. URL: <https://edsoo.ru/download/1482?hash=6e2b2cf2b64abfec88bcd156e3424c18> (дата обращения: 01.10.2025).
3. Верзилин Н.М. Учитель ботаники, или Разговор с растениями. М.: Концептуал, 2022. 350 с.
4. Кузнецова И.А. Комнатные растения: справочник. М.: АСТ-Пресс, 2003. 512 с.

5. Концепция преподавания учебного предмета «Биология» в общеобразовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы // Министерство просвещения Российской Федерации: офиц. сайт. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/a689dbd81851028caa60d55bae90f106/download/4947/> (дата обращения: 01.10.2025).
6. Лазарев В.В. Особенности использования комнатных растений в образовательном процессе // Биология в школе. 2015. № 4. С. 58–62.
7. Полещук П.В., Арбузова Е.Н. Межпредметные связи биологии и основ безопасности жизнедеятельности при конструировании ситуационных задач // Биология в школе. 2019. № 8. С. 33–40.
8. Полещук П.В., Токарев Д.Б. Формирование экологического мировоззрения как основополагающая цель экологического образования // Естественные науки и экология: ежегодник: межвуз. сборник научных трудов. Омск, 2003. С. 298–305.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЕЙМИФИКАЦИИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

USING GAMIFICATION TECHNOLOGY IN BIOLOGY LESSONS

Ю.Л. Олейникова
Yu.L. Oleynikova

Ключевые слова: геймификация, урок биологии, инновационные технологии, мотивация.

Key words: gamification, biology lesson, innovative technologies, motivation.

Аннотация. В статье рассматривается вопрос внедрения инновационных технологий для улучшения качества образования. Используя технологию геймификации, повышается мотивация и вовлеченность учащихся в учебный процесс. Активно применяются полученные знания на практике.

Abstract. This article examines the implementation of innovative technologies to improve the quality of education. Using gamification technology, students' motivation and engagement in the learning process are increased. The acquired knowledge is actively applied in practice.

Современная система образования требует постоянных изменений и обновлений, чтобы соответствовать актуальным потребностям общества и подготовить человека к жизни в быстро меняющимся мире. Одной из главных причин для внедрения инноваций является стремление к улучшению качества образования, которое должно быть ориентировано на социализацию личности и развитие профессиональных навыков.

Игры можно активно использовать на уроках биологии с целью повышения интереса к обучению, а также вовлеченности учащихся в образовательный процесс. Одной из инновационных технологий обучения является технология геймификации.

Геймификация способствует мотивации и вовлеченности учащихся в учебный процесс. Игровые элементы делают процесс обучения более интересным и увлекательным. Активное участие и эмоциональная вовлеченность учащихся на уроке способствует лучшему усвоению и удержанию информации [1].

В игровом формате ошибки воспринимаются как часть процесса, а не как провал, что стимулирует экспериментирование и поиск решений. Геймифицированные платформы могут адаптировать задания под индивидуальный темп и потребности учащегося. Но это не означает превращение всего обучения в компьютерную игру, а скорее заимствование принципов, которые делают игры увлекательными.

Геймификация – это не игра, а применение игровых методик в повседневных процессах с целью повышения

мотивации [2]. Даже оценивание можно провести, используя геймификацию. Если вывести баллы за выполненные обучающимися задания в открытый доступ, то у нас получится рейтинговая система. Это уже соревнование, используется геймификация.

Геймификация может значительно упростить процесс обучения. Такой подход может сделать любой опыт похожим на игру, что отразится положительно на вовлеченности обучающихся в процесс обучения. Такой подход добавит радость от выполнения поставленных задач, соизмеримую с радостью от прохождения сложного уровня понравившейся игры. Необходимо помнить, что любая игра содержит в себе мотивацию для участников. Это требуется для того, чтобы игрок не забросил прохождение игры на одном из этапов. Перед обучающимися должна стоять конкретная цель, которая движет его вперед. В игре можно придумать за вознаграждение различные виртуальные награды: например золотые монеты, бриллианты, бонусы. Чем сложнее уровень, тем больше может быть и поощрений, а вознаграждение – один из ключевых принципов геймификации.

На уроках биологии геймификация может быть осуществлена через различные методы. Я познакомлю вас с некоторыми примерами: игры из «Мира анатомии».

1. «Знаем ли мы свой организм?»

Задание оценивается по пятибалльной шкале. На столе лежат пронумерованные макеты органов. В зависимости от того, какой орган достался, ученик описывает по следующему плану:

1. К какой системе относится.
2. Место расположения в организме человека.
3. Строение.
4. Функции.
5. Особенности

2. «Угадай орган». Учащимся дается характеристика органа, и они должны определить, о каком органе идет речь. Если не определяют орган с первого предложения, то дается подсказка, но при этом баллы снимаются. Чем раньше отгадают, тем большие баллов.

1. Это полый мышечный орган, состоящий из особой мышечной ткани – 5 баллов,

расположен в грудной полости – 4 балла,

работает как насос – 3 балла,

непрерывно перекачивая кровь по кровеносным сосудам – 2 балла,

состоит из четырех камер – 1 балл (сердце).

2. Полый мышечный орган пищеварительного тракта – 5 баллов,

мышцы в данном органе напрягаются и расслабляются, смешивая пищу с кислотой и ферментами – 4 балла,

содержит фермент пепсин – 3 балла,

расположен между пищеводом и двенадцатиперстной кишкой – 2 балла,

объем органа варьируется, но может увеличиваться до 5 литров – 1 балл (желудок).

3. Это самый сложный орган в организме – 5 баллов,

является центром нервной системы – 4 балла,

управляет всеми функциями организма – 3 балла,

массой 1,2–1,3 кг – 2 балла,

расположен внутри черепа – 1 балл (мозг).

3. «Развитие памяти». Учащимся предоставляются заранее приготовленные листы, карточки с заданием, таблицы с цветным изображением органов и цветные маркеры.

Вызываются три ученика и раздаются таблицы, состоящие из цветных изображений органов. Ученики смотрят на таблицу в течение 20 с. с перерывом в 5 с. Затем необходимо записать или зарисовать увиденное на бумаге и ответить на заданный вопрос.

4. «Найди связь». Выдаются карточки с цепью, состоящей из звеньев. Необходимо составить логическую цепочку, в некоторых случаях дописать. Оценивается по трехбалльной шкале.

1. роговица–зрачок–сетчатка (зрительный нерв)
2. глаз–морковь–куриная слепота (витамин А)
3. инсулин–гликоген–сахарный диабет (поджелудочная железа)
4. зубы–язык–слюна (рот)
5. улитка–наковалня, барабанная перепонка (ушная раковина)

5. «Игровые квесты». Квесты – это задания, которые ученики выполняют последовательно, переходя от одного этапа к другому [4].

Например, при изучении темы «Строение и жизнедеятельность клетки» можно организовать квест, где учащиеся путешествуют по клетке, выполняя задания на каждой «станции»:

- Станция «Ядро»: ответить на вопросы о функциях ядра.
- Станция «Лизосомы»: выполнить задание: Найдите две ошибки в приведенном тексте «Лизосомы». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.
- (1) Лизосомы – двумембранные органоиды. (2) Представляют собой пузырьки, отшнуровывающиеся от аппарата Гольджи. (3) Лизосомы содержат ферменты. (4) Эти органоиды присутствуют в растительных и животных клетках. (5) Содержатся в цитоплазме и ядре.
- Станция «Митохондрии»: какова особенность строения и функции митохондрий?
- Станция «Рибосомы»: расшифровать код ДНК.
- Станция «Клетка»: объяснить важность каждого структурного компонента клетки и показать их взаимосвязь.

За выполнение заданий учащиеся получают баллы, которые можно обменять на «бонусы» (например, дополнительные баллы к оценке).

Если учащиеся испытывают сложности при выполнении задания, задают наводящие вопросы.

6. «Kahoot». С помощью этой платформы создаются тесты, викторины, которые превращают проверку знаний в увлекательное соревнование в реальном времени, и сразу учащийся узнает свой результат [3].

На основе работы с учащимися с использованием геймификации можно сделать вывод, что использование данной технологии в образовательном процессе имеет очевидные преимущества: повышение мотивации и вовлечение в образовательный процесс, развитие командного взаимодействия, позволяет активно применять полученные знания на практике, позволяет повысить интенсивность учебной деятельности, что очень важно в группе слабых учеников, создание условий для самореализации учащихся. Также использование современных технологий способствует более продуктивному общению учителя и учащихся в сторону наставничества и помощи взамен традиционной модели трансляции информации. Что касается результатов образовательного процесса, то применение геймификации позволяет обеспечить максимальную их объективность.

Библиографический список

1. Иванов А.А. Геймификация в образовании: теория и практика. М.: Просвещение, 2023. 134 с.
2. Ермолаева М.Г. Игра в образовательном процессе: методическое пособие. 2-е изд. СПб: СПб АППО, 2017. 122 с.
3. Kahoot! как инструмент геймификации в образовании // Современные педагогические технологии. 2021. № 4. С. 45–50.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ
«ИММУННАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА»**
EDUCATIONAL TECHNOLOGIES
IN THE STUDY OF THE TOPIC
“HUMAN IMMUNE SYSTEM”

Д.Д. Саньков, Ю.Г. Кропова
D.D. Sankov, Yu.G. Kropova

Ключевые слова: иммуноглобулин Е, аллергическая реакция, иммунитет, школьное биологическое образование, методические подходы, исследовательская деятельность, медиаторы воспаления, тучные клетки.

Key words: immunoglobulin E, allergic reaction, immunity, school biology education, methodological approaches, research activities, inflammatory mediators, mast cells.

Аннотация. В статье представлена методическая модель изучения школьниками молекулярно-клеточных механизмов аллергической реакции с акцентом на роль иммуноглобулина Е (IgE) как раннего маркера иммунного ответа. Описан подход к интеграции сложных иммунологических процессов в школьный курс биологии с использованием наглядных схем, моделирования, исследовательских мини-проектов и анализа динамики IgE. Показаны основные этапы организации учебной деятельности, позволяющей школьникам увидеть скрытую клеточную fazу аллергии.

Abstract. The article presents a methodological model for teaching schoolchildren about the molecular and cellular mechanisms of allergic reactions, with an emphasis on the role of immunoglobulin E (IgE) as an early marker of immune response. It describes an approach to integrating complex immunological processes into the school biology curriculum using visual diagrams, modeling, mini-research projects, and analysis of IgE dynamics. The main stages of organizing educational activities that allow schoolchildren to see the hidden cellular phase of allergies are shown.

В настоящее время мы являемся свидетелями глобальных трансформаций в системе образования в целом, и биологического образования в частности. Наиболее эффективными являются методы активного обучения, которые способствуют повышению мотивации обучающихся, формированию и развитию навыков поисковой деятельности, развитию познавательного интереса и творческого мышления, а также направлены на профессиональную ориентацию обучающихся.

Современное биологическое образование ориентировано на формирование научного способа мышления и умения объяснять физиологические процессы на молекулярно-клеточном уровне. Тематика иммунитета занимает особое место, так как связана напрямую со здоровьем школьников и их повседневным опытом. Однако аллергические реакции в школьном курсе объясняются через внешние проявления и общие признаки гиперчувствительности.

При этом ключевые процессы аллергии – связывание IgE с рецепторами тучных клеток, дегрануляция, выброс гистамина и медиаторов воспаления остаются вне поля внимания. В результате учащиеся получают фрагментарное, поверхностное понимание иммунного ответа.

Обращение к иммуноглобулину Е позволяет показать учащимся скрытую клеточную фазу аллергической реакции задолго до клинических симптомов. Введение этой темы через практические задания, моделирование и исследовательскую деятельность делает изучение иммунологии более глубоким, наглядным и мотивирующим.

Наиболее перспективным для изучения данной темы, на наш взгляд, являются методы конструирования, моделирования, решения ситуационных задач. Рассмотрим некоторые подходы.

Так, перед выполнением практической части обучающиеся, работая парами или мини-группами получают основы теоретической информации в формате инфоблоков.

ПРИМЕР ИНФОБЛОКА 1. Иммуноглобулин Е. IgE представляет собой специализированный класс антител, участвующих в реакциях гиперчувствительности немедленного типа. Его функции включают:

- связывание аллергенов и формирование иммунных комплексов;
- фиксацию на мемbrane тучных клеток и базофилов;
- запуск дегрануляции и высвобождение биологически активных веществ и участие в формировании воспалительного ответа.

Показателем скрытой фазы аллергии является повышение уровня IgE до появления внешних признаков.

Симптомы и проявления аллергической патологии очень разнообразны. Чаще всего наблюдаются кожный зуд, гиперемия, кожная сыпь и высыпания на слизистых оболочках, отечность, аллергический ринит, приступообразный кашель и першение в горле, воспаление конъюнктивы глаз, отек Квинке, стоматиты, а также тошнота, рвота, частый жидкий стул, повышение температуры, общие симптомы (недомогание, слабость, сонливость) [4].

Особенно эффективной является интерактивная «модель тучной клетки», позволяющая ученикам последовательно проследить сенсибилизацию, фиксацию IgE и подготовку клетки к дегрануляции. Это делает абстрактные биохимические процессы доступными и понятными, создавая основу для дальнейшего анализа скрытой фазы аллергии.

ПРИМЕР ИНФОБЛОКА 2. Скрытая клеточная фаза аллергической реакции. Сенсибилизация – накопление специфического IgE на поверхности тучных клеток, формирование «готовности» иммунной системы и влияние концентрации антител на вероятность развития аллергической реакции.

Особенностью диагностики аллергических заболеваний является направленность на выявление причинно-значимого

аллергена. Для этого наиболее часто используются кожные пробы в сопоставлении с клиническими данными. Несмотря на доступность этого метода, интерпретация полученных результатов имеет свои особенности. При обследовании возможно появление положительных кожных проб и/или обнаружение АС IgE у пациентов, не имеющих клинических симптомов заболевания, что расценивается как латентная сенсибилизация. Доказано, что она является фактором риска развития аллергических болезней [3].

Для максимально полного понимания представленной в инфоблоках информации рационально использовать анимационные модели, показывающие процесс возникновения аллергической реакции и непосредственно строение иммуноглобулинов и даже аллергенов. После изучения обучающиеся переходят непосредственно к выполнению кейсовых заданий.

Моделирование дегрануляции и решение кейсов

Для решения кейсов необходимо найти ответы на следующие вопросы:

- Почему симптомы проявляются только в период цветения, хотя сенсибилизация происходит раньше?
- Можно ли предсказать интенсивность аллергии по уровню IgE?
- Почему антигистаминные препараты уменьшают симптомы, но не влияют на концентрацию IgE?

В качестве задания для моделирования учащимся можно предложить результаты анализа содержания аллергенов в воздухе (например, результаты оценки содержания пыльцы в воздухе в районе исследования). Предложить найти и создать модели пыльцы основных аллергенов. А далее, учитывая полученную ранее информацию, воспроизвести (создать динамическую модель) взаимодействия аллергена и клеток иммунной системы.

При выполнении этой части работы учащиеся анализируют визуальные данные, строят графики зависимости числа иммунных комплексов от уровня IgE и формируют вывод о пороговом механизме дегрануляции.

Кейсовый метод включает в себя масштабные образовательные возможности. Все полученные результаты данного метода можно разделить на две большие группы – учебные и образовательные результаты. Учебные результаты связаны с освоением знаний и умений, в то время как образовательные результаты – это прежде всего результаты самих участников взаимодействия, реализованные личные цели обучения. Таким образом, можно сделать вывод, что после применения кейс-метода повысились не только умственные способности обучающихся, но и активизация самостоятельной деятельности [2].

Использование визуальных моделей, интерактивных схем, аналитических заданий и кейсов расширяет дидактические возможности учителя и делает обучение иммунологии более наглядным, доступным и практико-ориентированным. Задания исследовательского и имитационного характера позволяют учащимся не просто запомнить последовательность иммунологических процессов, но и самостоятельно проанализировать механизм действия IgE, выявить его роль в дегрануляции тучных клеток и предсказать возможные последствия изменения концентрации антител [1].

Важно отметить, что описанные приемы могут быть использованы как для работы в непрофильных, так и в профильных классах.

Библиографический список

1. Баяндин Д.В. Динамические интерактивные модели для поддержки познавательной деятельности учащихся // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического

- университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. 2009. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamicheskie-interaktivnye-modeli-dlya-podderzhki-poznavatelnoy-deyatelnosti-uchaschihsya> (дата обращения: 20.11.2025).
2. Гапсаламов А.Р., Атаманова А.В., Волкоморова В.В., Казаков А.В. Оценка эффективности кейс-метода в практико-ориентированной системе обучения // Мир науки. Педагогика и психология. 2018. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-keys-metoda-v-praktiko-orientirovannoy-sisteme-obucheniya> (дата обращения: 20.11.2025).
 3. Еникеев О.А., Еникеев Д.А., Фаюршин А.З., Еникеева С.А. Латентная сенсибилизация и оценка роли аллергенспецифического иммуноглобулина Е у больных поллинозом // Человек и его здоровье. 2008. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/latentnaya-sensibilizatsiya-i-otsenka-roli-allergenspetificheskogo-immunoglobulina-e-u-bolnyh-pollinozom> (дата обращения: 18.11.2025).

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
С УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ПО БИОЛОГИИ
У УЧАЩИХСЯ 6 КЛАССОВ**
PEDAGOGICAL CONDITIONS
FOR DEVELOPING INDEPENDENT WORK SKILLS
WITH EDUCATIONAL INFORMATION IN BIOLOGY
FOR 6TH GRADE STUDENTS

А.А Сергова, О.С. Кабаян
A.A. Sergova, O.S. Kabayan

Ключевые слова: самостоятельная работа, учебная информация, биология, 6 класс, педагогические условия, ФГОС.

Keywords: independent work, educational information, biology, 6th grade, pedagogical conditions, Federal State Educational Standard.

Аннотация. Статья посвящена проблеме развития навыков самостоятельной работы с учебной информацией у учащихся 6 классов на уроках биологии. В статье рассматриваются теоретические основы проблемы, предлагается модель организации самостоятельной работы учащихся с учебной информацией, а также приводятся результаты опытно-педагогической работы по проверке эффективности предложенных условий.

Abstract. The article is devoted to the problem of developing independent work skills with educational information in biology for 6th grade students. The article discusses the theoretical foundations of the problem, proposes a model for organizing independent work of students with educational information, and presents the results of experimental and pedagogical work to test the effectiveness of the proposed conditions.

В современном образовательном процессе, ориентированном на формирование активной и компетентной личности, особую значимость приобретает развитие навыков самостоятельной работы с информацией. Особенно важным это становится в контексте изучения биологии, науки, обладающей обширным объемом знаний и требующей от учащихся умения анализировать [1], систематизировать и применять полученную информацию. Учащиеся 6 классов, находясь на начальном этапе изучения биологии, нуждаются в целенаправленном формировании навыков самостоятельной работы с учебной информацией, что станет основой для их дальнейшего успешного обучения [2].

Актуальность данной темы обусловлена рядом факторов: федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования подчеркивает необходимость формирования у учащихся умения самостоятельно добывать, анализировать и использовать информацию [3]. Биология как наука представляет собой обширную систему знаний, требующую от учащихся умения ориентироваться в большом объеме информации, выделять главное, устанавливать связи между различными понятиями.

Цель исследования: выявление педагогических условий, способствующих развитию навыков самостоятельной работы с учебной информацией по биологии у учащихся 6 классов.

Мы провели педагогический эксперимент в двух классах:

Контрольный класс: обучение проводилось по традиционной методике с использованием преобладающие репродуктивных методов обучения.

Экспериментальный класс: обучение проводилось с использованием разработанной нами модели.

В рамках исследования был разработан и апробирован комплекс педагогических мер, основывающийся на выделенных ранее педагогических условиях.

Организация проблемно-поисковой деятельности

В качестве примера реализации данного условия в начале изучения темы «Растения» учащимся предлагалась проблемная ситуация: «Почему растения, живущие в разных климатических зонах, имеют разную форму листьев и строение стебля?». Ставилась задача: самостоятельно выяснить, какие факторы среды влияют на строение растений и как растения приспособливаются к этим факторам. В процессе работы учащиеся должны были проводить небольшие исследования, делать выводы и представлять результаты своей работы в виде презентации или доклада.

Использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)

Интеграция ИКТ в процесс обучения биологии осуществлялась различными способами. Во-первых, учащимся предоставлялся доступ к электронным образовательным ресурсам: интерактивным моделям, виртуальным лабораториям. Во-вторых, учащиеся использовали интернет для поиска информации, необходимой для выполнения заданий.

В-третьих, сами учащиеся создавали мультимедийные презентации и доклады.

Учащимся предлагается проектная работа по изучению способов распространения плодов и семян. Каждая группа выбирает конкретный способ распространения и проводит небольшое исследование, направленное на изучение растений, использующих данный способ. Исследование включает в себя: поиск информации, наблюдение, анализ и классификацию, создание коллекции, подготовка презентации или доклада.

Данный подход позволяет учащимся самостоятельно изучить конкретную ботаническую тему, развить навыки поиска, анализа и систематизации информации, а также умение представлять результаты своей работы.

Результаты опытно-педагогической работы позволяют сделать вывод о потенциальной эффективности разработанной модели обучения, основанной на активных методах, дифференциированном подходе, мотивации, формировании умений работы с ИИ и различными источниками информации, системе заданий на все виды мыслительных операций и обратной связи.

Критерий	Класс	Начало года	Конец года
Поиск информации	Контрольный	2,5	3,0
	Эксперимент	2,4	4,2
Анализ и обработка информации	Контрольный	2,0	2,6
	Эксперимент	2,2	4,0
Представление информации	Контрольный	2,3	2,8
	Эксперимент	2,1	3,9
Критическое мышление	Контрольный	1,8	2,2
	Эксперимент	1,9	3,5

Внедрение данной модели в учебный процесс приводит к значительному улучшению показателей сформированности навыков самостоятельной работы с учебной информацией по биологии у учащихся экспериментального класса по сравнению с контрольным. В частности, повышение среднего балла по критериям «Поиск информации» (с 2.4 до 4.2), «Анализ и обработка информации» (с 2.2 до 4.0), «Представление информации» (с 2.1 до 3.9) и «Критическое мышление» (с 1.9 до 3.5).

Кроме того, внедрение модели может стимулировать повышение интереса к предмету биологии, активизацию познавательной деятельности и применение дополнительных источников информации при подготовке к занятиям.

Развитие навыков самостоятельной работы с учебной информацией по биологии у учащихся 6 классов является важной задачей современной педагогики. Реализация выделенных педагогических условий позволит создать благоприятную образовательную среду для формирования у учащихся необходимых компетенций и подготовить их к дальнейшему успешному обучению. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку конкретных методик и технологий реализации этих педагогических условий в практике обучения биологии в 6 классах.

Библиографический список

1. Ананьев Б.Г. Психология педагогической оценки. Л.: ЛГУ, 1980. 141 с.
2. Зимняя И.А. Педагогическая психология. М.: Логос, 2004. 384 с.
3. ФГОС ООО. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ КУРСА
«АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА»
INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS OF THE COURSE
HUMAN ANATOMY AND PHYSIOLOGY

Н.Б. Сергунова
N.B. Sergunova

Ключевые слова: связь биологии с другими науками, мотивация обучающихся, развитие когнитивных способностей.

Key words: relationship of biology with other sciences, student motivation, cognitive development.

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы интеграции в курс «Анатомия физиология человека» знаний из смежных наук – физики, математики, химии и других. Приведены примеры заданий и упражнений, помогающих осуществить эту интеграцию. Отмечено повышение интереса к предмету биология у обучающихся, развитие способности к анализу и синтезу.

Abstract. The article discusses problems of integrating knowledge from related sciences, such as physics, chemistry, and mathematics, into course «Human Anatomy and Physiology». It provides examples of tasks and exercises that help to achieve this integration. The article also highlights the increased interest in biology and the development of analytical and synthetic skills.

Биология является наукой интегрированной, она постоянно привлекает материалы из других областей знания для объяснения механизмов биологических процессов. Она тесно связана с химией, физикой, информатикой, психологией и философией. Биология выступает связующим звеном различных областей научного знания, формирует целостное представление о мире и месте человека в нем. Школьный курс биологии с самого начала построен таким образом, что учителю приходится использовать знания из математики,

физики и химии. Интеграция знаний необходима для того, чтобы школьники могли сформировать целостную картину окружающего мира. Это позволит сформировать интерес к процессу обучения, к использованию уже имеющихся знаний и навыков в повседневной жизни и дальнейшем обучении. Овладение целостной картиной мира позволит научиться выявлять межсистемные причинно-следственные связи, что играет положительную роль в развитии когнитивных способностей. Кроме того, у обучающихся формируется ценностное отношение к своему здоровью и человеческой жизни.

Особенностью обучения в СУНЦ УрФУ является ранняя специализация обучающихся. Это также накладывает необходимость применять межпредметные связи для большей мотивации обучающихся непрофильных классов. В профильных классах интеграция в курс биологии позволяет обеспечить более углубленный уровень изучения физиологии человека. В статье приведен опыт использования различных вариантов привлечения данных смежных наук в преподавании курса «Анатомия и физиология человека».

Активнее всего можно использовать физику. Различные физические данные привлекаются в следующих разделах.

1. Механика опорно-двигательной системы. Такие понятия, как динамическая и статическая работа, изометрическое сокращение мышц, перемещение центра тяжести при движении и сохранении равновесия, рычаги в теле человека, способы уменьшения силы трения в суставах.

2. Диффузия и осмос. Эти явления помогают понимать механизмы газообмена в легких и тканях, реабсорбции мочи в нефронах, транспорт веществ через стенки капилляров.

3. Особенности крови как неньютоновской жидкости, когда вязкость крови оказывает влияние на гемодинамику в сосудах.

4. Электрические процессы, происходящие в клетках. Возникновение и распространение нервного импульса, способы регистрации электрической активности органов и использование в диагностике болезни (методы ЭКГ и ЭЭГ).

5. Роль давления в организме человека: дыхательные движения, давление в клубочке капилляров капсулы нефロна, давление крови в сосудах.

6. Терморегуляция организма: механизмы теплопродукции и тепловыделения, регуляция этого процесса.

7. Оптика зрительного аппарата. Преломление светового луча, механизм аккомодации. Нарушения и коррекция зрения.

На уроках биологии привлекаются также знания из химии:

1. Роль неорганических и органических веществ в организме. При изучении темы «Пищеварение» можно использовать вопросы типа «Какая кислота содержится в желудочном соке? Каковы ее функции?», а в теме «Эндокринная система» – вопрос «Каким элементом богата морская капуста? Недостаток этого элемента вызывает заболевание щитовидной железы».

2. Биохимические константы организма. Данные этой темы полезны при изучении темы «Гомеостаз, механизмы его поддержания».

3. Ферменты как особый класс белков. Пищеварительные ферменты.

4. Химическая природа гормонов и механизм их действия.

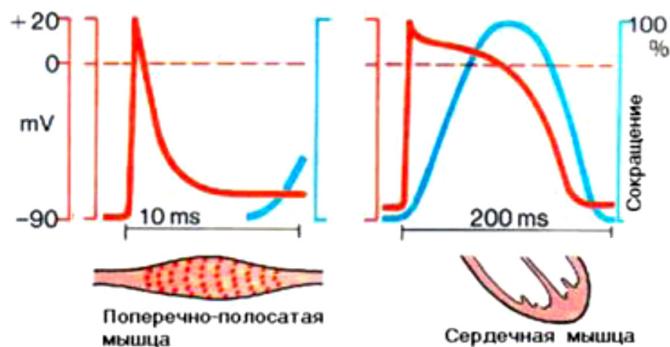
Связь биологии с математикой чаще всего используется для решения расчетных задач, подобных этим:

1. Дым от одной сигареты содержит 5 мг никотина. Сколько никотина примет человек за один день, выкурив 15 сигарет, если от каждой из них в его организм попадает 20% никотина?

2. Норма суточной потребности подростка в различных витаминах составляет в среднем 125 мг. Одна выкуренная сигарета нейтрализует 20 % витаминов. Сколько мг витаминов недополучает курильщик?

Кроме того, математические вычисления необходимы обучающимся при выполнении таких лабораторных работ, как «Расчет морфометрических индексов тела», «Определение жизненной емкости легких», «Составление дневного рациона». Умение работать с формулами и проводить по ним расчеты помогают выполнять данные задания.

Обучающиеся знакомятся с тем, что понятие «золотое сечение», которое является выражением логарифмической спирали, обнаруживается в строении улитки внутреннего уха. Отношение длительности систолы и диастолы сердечно-го цикла также представляет собой отношение соседних чисел Фибоначчи. Изучая эту закономерность, обучающие приходят к выводу о взаимосвязи отклонения сердечного ритма от идеала с низкой эффективностью работы сердца. Пропорции «золотого сечения» можно также увидеть в пропорциях человеческого тела и пропорциях лица. Кроме того, знания математики помогают интерпретировать графики каких-либо явлений в организме человека. Примером может служить график, отражающий особенности работы клеток скелетной и сердечной поперечно-полосатой мышечной ткани.



Также знание математики позволяет легко справляться с анализом таблиц, например, при изучении темы «Газообмен в легких и тканях».

Среда	O ₂	CO ₂
Атмосферный воздух, %	20,9	0,03
Выдыхаемый воздух, %	16,4	4
Альвеолярный воздух, мм рт. ст.	105–110	40
Артериальная кровь, мм рт. ст.	100	40
Венозная кровь, мм рт. ст.	40	46
Ткани – клетки, мм рт. ст.	0,1–10	60–70

Другое важное направление в изучении биологии – связь с гуманитарными науками. В курсе «Анатомии и физиологии человека» можно обращаться к истории медицины. Обучающимся интересно узнавать, как развивались представления о болезнях и способах их лечения. Помимо биологических знаний, они развиваются историческое сознание и понимание культуры. Также на уроках биологии полезно затрагивать этические аспекты охраны здоровья, например, проблему с людьми, отрицающими пользу прививок.

Опыт привлечения знаний из смежных областей показал, что это повышает интерес к изучению интегративной биологии, особенно в непрофильных классах. Ребята отмечают, что изучение новых тем связано с реальными проблемами, а возможно и с будущей профессией. Им интересно размышлять над проблемными и прогностическими заданиями. Они поняли, для чего нужно изучать биологию.

Интеграция биологии с другими предметами является важным инструментом в образовательном процессе. Она позволяет углубленно понимать материал и развивает междисциплинарный подход у обучающихся. Использование единого контекста для изучения материала, практических экспериментов и лабораторных работ повышает мотивацию изучения предмета биология, а также развивает

способность к анализу и синтезу. Это не только обогатит образовательный процесс, но и подготовит ребят к жизни в довольно сложном мире.

Библиографический список

1. Беляшева М.И. Интегрированные уроки как особый вид формирования. Биология. СПб., 2005. № 2.
2. Васильева Т.С., Кудрявцева М.Е. Организм человека как объект физического познания // Вопросы образования и науки в веке: сб. науч. тр. по мат-лам науч.-практ. конф. 29 апреля 2013 г.: в 11 частях. Ч. 9; М-во обр. и науки РФ. Тамбов: Бизнес-Наука-Общество, 2013. С. 21–22.
3. Комиссаров Б.В. Методологические проблемы школьного биологического образования. М.: Просвещение, 1991. 150 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАСТИЛИНА НА УРОКАХ БИОЛОГИИ В ИНКЛЮЗИВНЫХ КЛАССАХ

**THE USE OF MODELING CLAY IN BIOLOGY LESSONS
IN INCLUSIVE CLASSROOMS**

**Н.Н. Серебрякова
N.N. Serebryakova**

Ключевые слова: инклюзивное образование, моделирование, пластилин.

Key words: inclusive education, modeling, modeling clay.

Аннотация. В статье транслируется опыт обучения детей биологии в инклюзивных классах. Применение пластилина на уроках биологии раскрывает перспективы для обучения и усвоения содержания предмета.

Abstract. The article presents the experience of teaching biology to children in inclusive classrooms. The use of modeling clay in biology lessons demonstrates new opportunities for learning and mastering the subject content.

Инклюзивное или включенное образование – термин, который используют для описания процесса обучения детей с особыми потребностями в общеобразовательных школах (массовых) школах. Задача педагога в работе с детьми, которые нуждаются в особом подходе, в адаптированных заданиях, не упустить заинтересованность в предмете, помочь усвоить базовые понятия биологии и научить их применять.

Одной из целей обучения в школе становится ориентация на усвоение обучающимися опыта творческой деятельности. Формирование творческих способностей ребенка возможно при систематизации знаний, развитии креативного мышления и позитивной мотивации, проявляющейся в познавательном интересе, стремлении применять теоретические знания на практике, получать новый собственный продукт учебной деятельности, поэтому на первый план выходят методы, которые требуют активной мыслительной деятельности, умения сравнивать, обобщать, искать средства решения для самых понятных, а возможно, и нестандартных задач, а также создавать модели. Работа с моделью на уроке – это не только источник новых знаний для учащихся, но и средство обобщения и повторения изученного материала, интересный элемент рефлексии. Метод моделирования широко используется в рамках урока биологии, особенно эффективно его применять в инклюзивных классах.

Пластилин – это одна из возможностей моделировать мир. Использование пластилина как материал для изготовления моделей, аппликаций, пластилиноврафий способствует развитию интереса к изучению биологии, творческих способностей, фантазии в рамках урока и внеурочной деятельности. Лепка – один из видов изобразительного творчества, в котором из пластиичных материалов можно создать объемные, рельефные образы, а также «запечатлеть» процессы. Пластилин – это универсальный материал,

который часто используется в школьных занятиях как инструмент для обучения и творчества.

Каждый ребенок с детского сада знаком с лепкой из пластилина. Из мягкого, яркого и самое ценное – пластичного материала можно создать незамысловатые фигурки и сложные картины и скульптуры. Впервые техника использования пластилина в школе рассматривается в работе А.К. Колеченко «Энциклопедия педагогических технологий».

Когда ученики переходят в среднее звено, этот материал, к сожалению, теряет актуальность применения. Применение пластилина в курсе биологии раскрывает обширные перспективы для обучения и усвоения содержания. Один из главных способов применения этого – разработка моделей организмов и их компонентов. Лепка в процессе обучения ставит детям задачу рационально использовать багаж знаний, находить и характеризовать части целого, сравнивать, обобщать и группировать, что очень важно для детей, у которых адаптированная программа и своя траектория развития. Школьный предмет биология опирается на основные понятия биологических наук. Предмет включает в себя разделы, которые содержат материал о закономерностях строения и функционирования различных живых систем: бактерий, растений, грибов, животных и человека. Ученики сталкиваются с терминами, которые нужно понять, запомнить и применять. А детям, у которых есть сложности с памятью, сложности с речью, расстройства эмоционального спектра, невозможно справиться с подобными вызовами, они теряют без того шаткий интерес к учению. Визуализация термина через модель, которую можно слепить самостоятельно, стимулирует запоминание, а самое главное понимание терминов биологии на разных этапах обучения.

На уроках биологии, начиная с пятого класса, возможно широкое использование работы с пластилином на разных

этапах урока, а также как творческое домашнее задание. Кроме создания разнообразных биологических моделей, что позволяет представить сложные объекты и процессы в доступном для понимания виде, работа с пластилином развивает коммуникативные навыки участников образовательного процесса, благотворно влияет на эмоциональное состояние, дает возможность представить сложные объекты и процессы в доступном для понимания виде, способствует развитию мелкой моторики.

Важно проработать тему и этап урока, чтобы целесообразно можно было использовать методику работы с пластилином, для того чтобы повысить качество знаний, способствовать психологическому здоровью, познавательному интересу и гармоничному восприятию мира. Например, изучая темы, которые затрагивают клетку можно создавать объемные модели, которые возможно применить как демонстрационный материал, можно заложить в модель ошибки (пластиды в животной клетки), собрать и разобрать модель и использовать как контроль знаний. Организовать работу в группах: одна группа изготавливает органоиды, другие («Растительная», «Животная», «Грибная» клетка) собирают модели. Каждый обучающийся независимо от ментальных и интеллектуальных особенностей имеет возможность себя проявить в работе группы, что важно в инклюзивных классах. Сложную тему «Деление клетки» можно изучать, применяя различные подходы: рисунки в тетради, изучение микропрепараторов, мультипликационные фильмы, не менее эффективным приемом может быть лепка модели митоза и мейоза параллельно с учителем. Наглядно можно объяснить процессы, происходящие в фазах деления. В данной ситуации задействованы все «каналы» познания: зрение, слух, осязание. Применение пластилина эффективно в курсе ботаники. Закрепление материала внутреннее строение корня,

листа, стебля возможно с применением приема пластилино-графии, где обучающийся может показать, как он понимает особенность клеток различных зон корня (мелкие, крупные, вытянутые, корневые волоски и т.д.). Изготовление объемной модели цветка раскрывает понятия: обоеполые и раздельнополые цветки, строение цветка. Вовлечение в работу на уроке благотворно влияет на личностный рост ученика, формирует ощущение личной самоэффективности, повышает интерес к учению, дает понимание значимости в детском коллективе, что является одним из важных аспектов инклюзивного образования.

Сохраняется познавательный интерес в курсе зоологии и анатомии человека. Благодаря пластилину изучить тему «Простейшие», «Кишечнополостные» (особенности клеток эктодермы и энтодермы), «Адаптации рыб к водной среде», расположение внутренних органов. Применение лепки на уроках биологии повышает эффективность усвоения систем органов человека, внутреннего строения отдельных органов (почки, сердца, глаза и т.д.) и тканей (нервной, особенности различия клеток мышечной ткани).

Задача педагога-предметника – заинтересовать, вовлечь ребенка в обучение, дать возможность участвовать в коллективной учебной деятельности и не чувствовать себя «осо-бым». Такое возможно, если ребенок выполняет посильные, интересные и разнообразные задания, которые реализуются через творчество.

Библиографический список

1. Нарзулаев С.Б., Данилова Т.Б., Шуклова Л.А. Инклюзивное образование: проблемы, опыт, перспективы. (Коррекционная педагогика, социальная психология) // Сибирский педагогический журнал. 2010. № 4. С. 242–248.
2. Коленченко А.К. Энциклопедия педагогических технологий: пособие для преподавателей. СПб.: КАРО, 2002. 368 с.

**ФОРМИРОВАНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ
«ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР»
FORMATION OF INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS
USING IN STUDYING OF THE TOPIC
“THE VISUAL ANALYZER”**

**Ю.Г. Кропова, Д.С. Скворцов, В.Д. Черных
J.G. Kropova, D.S. Skvortsov, V.D. Chernykh**

Ключевые слова: естественнонаучная грамотность, межпредметные связи, линза, хрусталик.

Key words: scientific literacy, interdisciplinary links, lens, crystalline lens.

Аннотация. В статье рассматривается возможность формирования естественно-научной грамотности путем установления межпредметных связей при проведении обоснованных уроков по биологии и физике, на которых изучаются особенности строения и функционирования глаза человека.

Abstract. This article discusses the possibility of developing scientific literacy through interdisciplinary connections during separate lessons in biology and physics, where the structure and functioning of the human eye are studied.

В системе российского образования понятием «функциональная грамотность» стали пользоваться в связи с участием в исследовании PISA (начиная с конца 1990-х годов). Впервые о функциональной грамотности говорить в научном сообществе начали еще в 1970-е годы. Сегодня функциональная грамотность является неотъемлемой частью образовательного процесса и помогает учащимся успешно адаптироваться в современном обществе. В условиях стремительного роста информации, развития науки и технологий человеку необходимо быстро реагировать на меняющиеся условия, быстро принимать решения, проводить анализ

информации и ее систематизацию, применять полученные знания при решении различных проблемных задач, возникающих в реальной жизни. Именно такая способность является характеристикой функциональной грамотности. Функциональная грамотность сегодня – это фактически базовое образование любого человека. Функциональная грамотность отражает способность человека использовать приобретаемые в течение всей жизни знания, умения и навыки для решения широкого перечня проблемных ситуаций.

Функциональная грамотность человека формируется из нескольких составляющих:



Одним из важнейших компонентов функциональной грамотности является **естественно-научная грамотность**, под которой, в соответствии с общепринятыми трактовками (PISA), понимается «способность использовать знания по предметам естественно-научного цикла и оценивать их достоверность, выявлять проблемы, прогнозировать

возможные изменения и делать обоснованные выводы, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека» [1].

Каждая из этих школьных дисциплин охватывает большой объем объектов и явлений, с которыми человек встречается ежедневно. Большую часть из них человек способен фиксировать с помощью зрительного анализатора, который является ведущим органом чувств у человека [4].

Согласно учебно-методическому комплексу темы, изучающие строение и функционирования зрительного анализатора как органа чувств и оптической системы, изучаются параллельно на уроках биологии и физики в 9 классе, что способствует формированию межпредметной связи этих предметов в рамках изучения данной темы.

Интеграция биологии и физики позволяет более разносторонне понять взаимосвязь биологических и физических процессов в организме человека.

Изучение данной темы на уроках физики вызывает трудности у учащихся из-за сложности визуализации материала, в частности физики световых лучей. На уроках биологии при изучении строения и функционирования зрительного анализатора множество трудностей с усвоением материала возникает из-за неочевидной связи с разделом «Оптика», который параллельно проходится на уроках физики [5].

Зрительный анализатор изучается в большом разделе физики под названием «Оптика». Начинается изучение раздела с понятия «Свет», «Световой луч», «Источник света», на изучение этого отводится один урок (два, если позволяет время и КТП). Данные понятия также важны для изучения глаза человека как физико-биологической структуры. Также обучающимся необходимо знать что такое линза: каких видов бывает, как виды отличаются структурно. На этом моменте уже можно рассказать ученикам о том, что человеческий глаз тоже является линзой, и напомнить об этом

при решении задач на построение изображений в линзе. На самом уроке, посвященном изучению глаза, нужно резюмировать все знания и собрать вместе с учеником единую картину физических процессов, позволяющих людям воспринимать зрительную информацию.

На изучение строения и функционирования зрительного анализатора по общеобразовательной программе изучения биологии отводится одно занятие, на котором необходимо разобрать такие аспекты строения глаза, как оболочки, светопреломляющие структуры и рецепторную часть глаза – сетчатку. С целью подчеркнуть междисциплинарную связь биологии и физики при изучении данной темы на уроке биологии необходимо при изучении работы хрусталика сослаться на особенности этой структуры как выпуклой линзы, которая может менять свою оптическую силу, и как от этого будет меняться формирование изображения. При рассмотрении вопроса гигиены и нарушений работы зрительного анализатора также необходимо обратить внимание учащихся на причины возникновения этих нарушений и способы их исправления [2]. Так как в современном мире люди все чаще встречаются с разнообразными нарушениями зрения, такими как миопия, гиперметропия и астигматизм, полезно будет обратить внимание на важность подбора правильной линзы для нормализации зрения, а для этого учащимся необходимо понимать причины неправильного формирования изображения при разного рода нарушениях.

Проведение уроков по теме «Строение и функционирование зрительного анализатора» по биологии и физике параллельно, благотворно влияет на восприятие информации учащимися [3]. Такой подход к реализации учебных программ не только закрепляет знания по дисциплинам, но и способствует формированию естественно-научной грамотности посредством установления межпредметных связей биологии и физики.

Библиографический список

1. Алексашина И.Ю. Научно-педагогические подходы к разработке заданий, направленных на формирование и оценку функциональной грамотности школьников // Непрерывное образование. 2020. № 3 (33). С. 21–25.
2. Елагина В.С., Семенова Л.П. Межпредметные связи биологии и физики: теория и практика // Успехи современного естествознания. 2010. № 2. С. 64–66.
3. Кропова Ю.Г., Козлова И.А. Организация проектной работы при изучении раздела «Человек и его здоровье» // Педагогический журнал. 2023. Т. 13, № 4А. С. 303–312. DOI: 10.34670/AR.2023.75.26.036
4. Лебедева Е.А., Кропова Ю.Г. Формирование естественно-научной грамотности обучающихся посредством биомониторинговых исследований // Психолого-педагогические, лингвокультурологические парадигмы современности: материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 11 августа 2023 г. Краснодар: ПРОФНАУКА, 2023. С. 70–72. EDN VUUDFU.
5. Немов Р.С. Психология. Книга 1. Общие основы психологии. М.: ВЛАДОС, 2004. 688 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ К СДАЧЕ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

**USING A CHEMICAL EXPERIMENT
IN PREPARING STUDENTS
FOR THE UNIFIED STATE EXAM**

**О.А. Лескова, Н.Н. Коцюржинская
O.A. Leskova, N.N. Kotsyurzhinskaya**

Ключевые слова: химический эксперимент, практические умения, Единый государственный экзамен.

Key words: chemical experiment, practical skills, unified state exam.

Аннотация. В статье приводятся данные о типах химического эксперимента. Рассматривается возможность подготовки к сдаче Единого государственного экзамена по химии через различные варианты химического эксперимента: реального ученического и демонстрационного, виртуального.

Abstract. The article provides information on the types of chemical experiments. The possibility of preparing for the Unified State Exam in Chemistry through various types of chemical experiments is being considered: real student experiments, demonstration experiments, and virtual experiments.

В процессе обучения химии огромную роль играет химический эксперимент, так как является составной частью учебного процесса в школьном химическом образовании. Наличие химического эксперимента должно быть указано в любой программе по химии, а также в годовом тематическом планировании (демонстрации, лабораторные опыты, практические занятия и экспериментальные задачи). Химический эксперимент помогает учащимся наполнить полученные ими химические понятия определенным содержанием, способствует развитию самостоятельности, повышает интерес к химии, развивает мышление, умственную активность учащихся и т.д. Он придает особую специфику предмету и является важнейшим способом осуществления связи теории с практикой путем превращения знаний в убеждения [1–7]. Химический эксперимент выполняет множество функций в научной и образовательной деятельности. Среди них можно выделить общие функции – научно-познавательные, дидактические. Воспитательные и развивающие. Помимо этого, в процессе обучения он реализует ряд частных функций, таких как информативную, эвристическую, критериальную, корректирующую, исследовательскую, обобщающую и мировоззренческую. Существуют различные типы химического эксперимента (рис.).

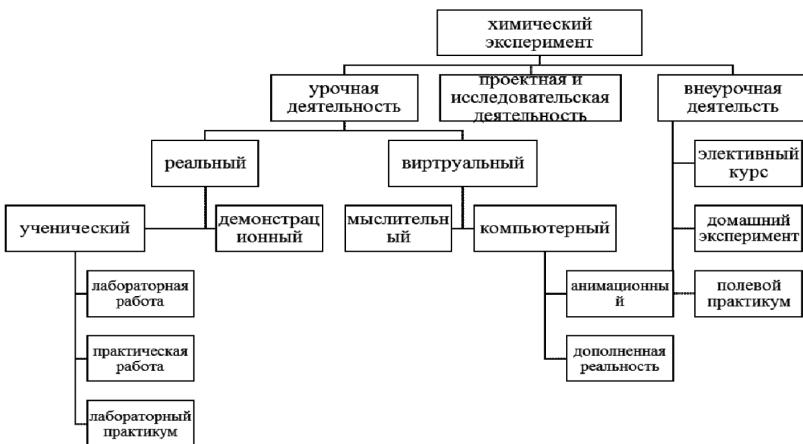


Рис. Типы школьного химического эксперимента

Используя различные виды химического эксперимента, педагог учит конкретизировать теоретические знания, помогает учащимся увидеть общие закономерности в конкретных фактах. Благодаря своей универсальности химический эксперимент эффективно сочетается с различными формами и методами обучения, что способствует усилению его практической значимости в образовательном процессе, в том числе при подготовке обучающихся к сдаче Единого государственного экзамена. Для эффективного формирования у учащихся умения применять химические знания на практике, в том числе при решении задач повышенной сложности предлагается использовать разнообразные виды химического эксперимента при изучении раздела неорганической химии. Ниже приведены примеры заданий по теме «Алюминий», разработанные авторами статьи и реализованные при обучении школьников на базе Забайкальского краевого лицея-интерната.

Пример 1. Реальный ученический эксперимент. Тема «Алюминий»

В пробирку № 1 налейте 1 мл раствора соляной кислоты, в пробирку № 2 раствор щелочи. В каждую пробирку

добавьте порошок алюминия на кончике шпателя. Отметьте наблюдаемые явления. Осторожно слейте растворы в чистые пробирки. К раствору из пробирки № 1 добавляйте по каплям раствор гидроксида натрия (создайте недостаток и избыток щелочи). Отметьте наблюдаемые явления. К раствору из пробирки № 2 добавляйте по каплям раствор соляной кислоты (создайте недостаток и избыток кислоты). Отметьте наблюдаемые явления. Оформление результатов: напишите уравнения реакций в молекулярной, полной и краткой ионной форме. Для окислительно-восстановительных реакций составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Пример 2. Виртуальный мысленный эксперимент

Порошок алюминия внесли в щелочной раствор нитрата калия и наблюдали выделение газа. Газ собирали, смешали с хлором. В результате этой реакции получили газ, входящий в состав воздуха и соль. Раствор, полученный в первой реакции, разделили на две пробирки. К одной части прилили избыток раствора серной кислоты, а вторую упарили и нагрели. Напишите уравнения химических реакций.

Пример 3. Реальный демонстрационный эксперимент

Данный эксперимент проводит учитель. В пробирку № 1 внесите 1 мл концентрированной серной кислоты, в пробирку № 2 1 мл концентрированной азотной кислоты. В каждую из пробирок добавьте по грануле алюминия. Какие продукты реакции получили в каждой из пробирок? Как это можно доказать? Напишите уравнения реакции, составьте коэффициенты.

Пример 4. Домашний химический эксперимент

Такой практикум позволяет учащимся углубить и расширить свои знания по предмету, получить навыки работы с реактивами, расширить кругозор, проявить творческий подход, а также привлечь внимание и развить интерес у других учащихся.

Оборудование и реактивы: алюминиевая проволока/ложка/вилка, абразивный материал, вода.

Задание: рассмотрите изделие из алюминия, отметьте его цвет. Зачистите небольшой участок изделия абразивным материалом. Изменился ли цвет? Почему? Поместите изделие в стакан с водой. Какие изменения вы наблюдаете? Оставьте изделие на несколько дней на воздухе и отметьте наблюдаемые явления. Напишите уравнения осуществленных химических реакций.

Пример 5. Задания для закрепления. Найдите ошибки в тексте (их 3)

При взаимодействии оксида алюминия с коксом образуется карбид алюминия, формула которого $Al_2(CO_3)_3$. В результате взаимодействия алюминия с концентрированной серной кислотой образуется водород, а концентрированной азотной кислотой – нитрат аммония.

Таким образом, химический эксперимент является неотъемлемой формой обучения химии. Он позволяет получать новые знания, развивать творческие предпосылки учащихся, получать практические умения, видеть взаимосвязь теории и практики, а также может служить инструментом при подготовке к сдаче Единого государственного экзамена по предмету.

Библиографический список

1. Ахметов М.А., Ермакова Ю.А. Направления развития школьного химического эксперимента // Химия в школе. 2017. № 5. С. 37–42.
2. Белохвостов А.А., Аршанский Е.Я. Некапризный эксперимент, или опыты, которые всегда получаются // Химия в школе. 2020. № 8. С. 67–74.
3. Буржинская Т.Г., Колчанова Л.В., Дейнека Л.А. Домашний эксперимент как средство активизации познавательной деятельности учащихся // Химия в школе. 2016. № 5. С. 49–53.

4. Добротин Д.Ю. Контролирующая функция школьного химического эксперимента // Химия в школе. 2017. № 3. С. 47–50.
5. Добротин Д.Ю., Молчанова Г.Н. Контроль и оценка уровня сформированности экспериментальных умений // Химия в школе. 2020. № 10. С. 66–75.
6. Зайцев О.С. Практическая методика обучения химии в средней и высшей школе: учебник М.: КАРТЭК, 2012. 470 с.
7. Сивкова Г.А., Князева А.В. Роль химического эксперимента при подготовке к ЕГЭ // Химия в школе. 2016. № 8. С. 51–55.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ ВЕРБАЛЬНО-ИЛЛЮСТРАТИВНОЙ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ В 5-М КЛАССЕ

**METHODOLOGICAL CONDITIONS FOR OVERCOMING
THE VERBAL-ILLUSTRATIVE MODEL
OF TEACHING GEOGRAPHY IN THE 5TH GRADE**

**О.А. Миронова, А.А. Хачатуриян,
Т.М. Ефимова, М.В. Кулакова
O.A. Mironova, A.A. Khachaturyan,
T.M. Efimova, M.V. Kulakova**

Ключевые слова: сенсорно-практический подход, горные породы и минералы, визуально-тактильное обучение, методика преподавания географии.

Key words: sensory-practical approach, rocks and minerals, visual-tactile learning, geography teaching methodology.

Аннотация. Статья посвящена анализу проблемы недостаточной сенсорно-практической объективизации знаний о горных породах, минералах и полезных ископаемых в курсе географии 5 класса (УМК «Полярная звезда»). Выявлены причины и последствия доминирования вербально-иллюстративных методов на начальном этапе географического образования, приводящие к слабым базовым знаниям в старшей школе. Обоснована актуальность создания стандартизированной методической разработки с использованием натуральных образцов для массового внедрения в практику в соответствии с требованиями ФГОС ООО.

Abstract. The article analyzes the problem of insufficient sensory and practical objectification of knowledge about rocks, minerals, and minerals in the 5th grade geography course (UMK “Polar Star”). The causes and consequences of the dominance of verbal and illustrative methods at the initial stage of geography education, leading to a weakening of the subject base in high school, are identified. The relevance of creating a standardized methodological development using natural samples for mass implementation in practice in accordance with the requirements of the Federal State Educational Standards is justified.

Требования федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования подчеркивают необходимость формирования у обучающихся функциональной естественно-научной грамотности через интеграцию теоретических знаний и практического опыта [9]. В географическом образовании это особенно важно на этапе первичного знакомства с твердой оболочкой Земли – литосферой, где сенсорный контакт с объектами изучения обеспечивает переход от абстрактных представлений к конкретным и тем самым способствует формированию основных географических научных понятий.

Цель исследования состоит в анализе содержания курса географии основной школы, охватывающего вопросы строения и минерального состава литосферы, полезных ископаемых, их добычи и роли в экономике России, с акцентом на темы главы «Литосфера – твердая оболочка Земли»: § 22 «Горные породы, минералы и полезные ископаемые» и § 28 «Литосфера и человек» в учебнике А.И. Алексеева и др. (УМК «Полярная звезда» 2024 г.) [1, с. 71–79; 92–95]. На основе этого анализа предполагается выявить место в образовательном процессе по географии сенсорно-практического опыта для формирования устойчивых предметных представлений у пятиклассников и обосновать актуальность создания унифицированного методического комплекта

с использованием натуральных образцов минералов и горных пород как средства обеспечения преемственности знаний в соответствии с требованиями ФГОС ООО [9; 10].

ФГОС ООО и федеральная образовательная программа предусматривают формирование представлений о происхождении горных пород, свойствах минералов и роли полезных ископаемых в хозяйстве [9; 10]. В учебнике А.И. Алексеева и др. тема раскрыта в § 21–22 преимущественно через текстовые описания, схемы и фотографии [1, с. 68–79]. Требования к практическим работам с натуральными объектами носят рекомендательный характер и не обязательны для всех школ. Такой подход противоречит возрастным особенностям 11–12-летних обучающихся, нуждающихся в материализации понятий для эффективного их усвоения.

Проведенное педагогическое наблюдение в ряде школ Подмосковья подтверждает вывод о том, что в педагогической практике изучения начального курса географии (5–6 классы) преобладает вербально-иллюстративная модель обучения географии. Это обуславливает специфику формирования предметных представлений и понятий у школьников и влияет на преемственность знаний при переходе к курсам основной школы.

Дефицит сенсорного закрепления в 5 классе создает кумулятивный негативный эффект: к 8–9 классам у большинства школьников отсутствуют четкие предметные представления о минералах и породах. Это затрудняет формирование понятий о генезисе полезных ископаемых, закономерностях их территориального размещения и экономического значения, снижает мотивацию к изучению географии и предметов естественно-научного цикла в целом. В психолого-педагогической литературе подчеркивается, что без тактильного и визуального опыта формирование научных понятий остается на уровне вербализации [4, с. 145–198; 5, с. 98–134; 2]. Отечественные географы-методисты отмечают прямую связь

между слабой базой при изучении начального курса географии в 5–6-х классах и низкими результатами ЕГЭ по разделам экономической географии [3; 8, с. 142–165].

За последние десятилетия созданы отдельные ценные разработки: лабораторные практикумы [6], виртуальные коллекции и региональные наборы образцов [8; 7]. Однако их применение остается локальным и зависит от инициативы отдельных педагогов или регионов. Отсутствие единого стандарта разработанных тематических коллекций минералов и горных пород, необходимых для организации практических работ школьников с целью усвоения знаний о твердой оболочке Земли, соответствия их нормам СанПиН и экономической доступности для массовой школы являются значимыми барьерами формирования основ естественно-научной грамотности при обучении географии. В итоге большинство учителей географии продолжает работать по иллюстративно-верbalной модели, что тормозит достижение целей ФГОС ООО [9].

Преодоление выявленных противоречий возможно, на наш взгляд, через создание единого, тиражируемого методического обеспечения, включающего натуральные образцы минералов и горных пород, отобранные в соответствии с тематикой уроков по изучаемым разделам школьной географии и дополненные дидактическими материалами (инструктивными картами, заданиями, вопросами самоконтроля). Использование указанных средств обучения на уроках географии в основной школе полностью соответствует деятельностному подходу, раскрытыму в трудах отечественных педагогов и психологов [4; 5], отмеченному в федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования [9]. Стандартизация подобных методических комплектов должна гарантировать одинаковый уровень сенсорного опыта во всех школах страны, что позволит повысить степень сформированности естественно-научной грамотности.

Анализ содержания курса географии основной школы, включая нормативных документов, учебных программ, учебников линии «Полярная звезда» и современной методической литературы, показал системный характер проблемы: дефицит сенсорно-практической компоненты в 5 классе напрямую влияет на качество географического образования в целом.

Признавая высокую ценность существующих методических разработок по теме, следует отметить, что их применение остается преимущественно локальным и зависит от инициативы отдельных педагогов или регионов. В связи с этим представляется актуальным разработка и широкое внедрение унифицированного методического пособия (комплекта), включающего натуральные образцы минералов и горных пород и систему заданий к ним, которое позволит обеспечить равные условия для формирования сенсорного опыта всеми обучающимися и укрепит преемственность географического образования на уровне основной школы.

Библиографический список

1. Алексеев А.И., Николина В.В., Липкина Е.К. и др. География. 5–6 классы: учебник. М.: Просвещение, 2023. С. 68–79.
2. Амонашвили Ш.А. Воспитательная и образовательная функция оценки учения школьников. М.: Педагогика, 1989. 296 с.
3. Баранова С.П. Формирование естественно-научной грамотности в школьной географии // География в школе. 2021. № 5. С. 12–20.
4. Выготский Л.С. Мышление и речь. М.: Лабиринт, 2022. С. 145–198.
5. Гальперин П.Я. Лекции по психологии. М.: КДУ, 2007. С. 98–134.
6. Душина И.В., Таможня Е.А. Методика обучения географии: практические работы. М.: Просвещение, 2019. 176 с.
7. Максаковский В.П. Географическая картина мира. М.: Дрофа, 2020. Кн. 1. 480 с.

8. Николина В.В. Теория и методика обучения географии. М.: ВЛАДОС, 2022. С. 142–165.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (в ред. от 31.05.2021 № 287).
10. Федеральная образовательная программа основного общего образования. Утверждена приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 № 370.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ В ШКОЛЕ ENVIRONMENTAL EDUCATION IN SCHOOL

Е.И. Скобелина, С.Н. Городилова
E.I. Skobelina, S.N. Gorodilova

Ключевые слова: эковоспитание, просветительская деятельность, практическое участие, виртуальная экскурсия.

Key words: environmental education, outreach activities, practical involvement, virtual tour.

Аннотация. Статья посвящена значимости экологического воспитания школьников, его реализации через государственную программу, включающую дни единых действий. Воспитание идет через просветительские акции и практические мероприятия, направленные на развитие экологической культуры, ответственности и эмпатии.

Abstract. The article is devoted to the significance of environmental education for schoolchildren and its implementation through a state programme that includes Days of Unified Action. Education is carried out through awareness-raising campaigns and practical events aimed at developing ecological culture, responsibility and empathy.

Экологическое воспитание в современном обществе является важным и приоритетным государственным направлением и реализуется через федеральные образовательные программы (общего: начального, основного, среднего образования), в которые входит федеральная рабочая программа

воспитания [1]. Данная ФРПВ разработана институтом изучения детства, семьи и воспитания. В календарный план данной программы включены обязательные «Дни единых действий», через которые реализуется экологическое воспитание (например, дни: защиты животных, добровольца и Российской науки), которое направлено на процессы взаимосвязи природы и общества. Познание природных объектов и законов через экологическое воспитание обучающихся связано с важными аспектами: 1) *Формирование экологической культуры*. День защиты животных служит прекрасным поводом для формирования у детей бережного отношения к природе и животным. Школьники узнают о важности сохранения биоразнообразия, защите исчезающих видов и ответственности каждого человека перед природой; 2) *Просветительская деятельность*. В это время проводятся внеурочные занятия: лектории, мастер-классы, квест-игры, творческие конкурсы, экскурсии в зоопарки и заповедники, в рамках которых изучают животных в условиях реальной природы или приближенных условиях. Это позволяет детям углубиться в процесс познания окружающей среды; 3) *Практическое участие*. Обучающиеся могут принять участие в акциях по созданию кормушек, уборке территорий, посадке деревьев, помощи приютам для животных. Такие мероприятия помогают развивать чувство гражданской ответственности и способствовать осознанию личной роли в сохранении природы. Кроме этого учащиеся могут практическим путем выявлять экологические связи внутри природы во время исследовательской деятельности в естественной среде; 4) *Развитие эмоциональной сферы*. Общение с животными способствует развитию эмпатии, сострадания и уважения ко всему живому. Дети учатся заботиться о братьях наших меньших, что формирует гуманное отношение к окружающему миру и направлено на сохранение видового богатства.

Во всех экологических акциях, которые предлагают государство, общественные и образовательные организации, оказывают помощь ребята-волонтеры. Участие в различных подобных мероприятиях способствует формированию осознанности связи человека и природы, применению полученных знаний и навыков в практической деятельности, социализации (формирование командного духа, лидерских качеств и способности к сотрудничеству), формирует определенные человеческие ценности, такие как сострадание, забота, уважение к окружающему миру, что, в свою очередь, направлено на формирование экологической культуры и ответственности у молодого поколения.

Экологическое воспитание направлено не только на выявление биоразнообразия и его сохранения, но и на изучение влияния различных факторов на организмы. Проиллюстрировать можно на примере авторской виртуальной экологической экскурсии по Чешуекрылым [2].

Эти мероприятия способствуют не только повышению уровня информированности школьников, но и формированию активного гражданского сознания и желания внести вклад в сохранение окружающей среды.



Рис. QR-код
для доступа
к экскурсии

Библиографический список

1. Федеральная рабочая программа воспитания: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт изучения детства, семьи и воспитания». М., 2020–2025. URL: <https://институтвоспитания.рф/programmy-vospitaniya/oo/y/programma-vospitaniya/> (дата обращения: 20.11.2025).
2. Скобелина Е.И. Экологическая экскурсия по Чешуекрылым: Genially 2025. URL: <https://view.genially.com/641c-3c70efe6c30013341317/presentation-ekologicheskaya-ekskursiya-po-cheshuekrylyum> (дата обращения: 20.11.2025).

**.ТЕМАТИЧЕСКИЕ КОМИКСЫ:
ПОВЫШЕНИЕ МОТИВАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ
ИЛИ РАЗВЛЕЧЕНИЕ**
THEMATIC COMICS:
INCREASING LEARNING MOTIVATION
OR ENTERTAINMENT?

**О.А. Соколовская
O.A. Sokolovskaya**

Ключевые слова: тематические комиксы, процесс обучения, мотивация обучения, графическое представление учебного материала.

Key words: thematic comics, learning process, learning motivation, and graphical representation of educational material.

Аннотация. В статье рассматривается возможность применения в процессе обучения тематических комиксов как средства, повышающего интерес к изучению предмета. Также рассмотрены преимущества применения комиксов и даны рекомендации по созданию образовательных комиксов.

Abstract. The article discusses the possibility of using thematic comics in the learning process as a means of increasing interest in the subject. It also examines the advantages of using comics and provides recommendations for creating educational comics.

Знания – основа личностного роста и профессионального успеха каждого человека. Однако зачастую процесс приобретения знаний воспринимается как рутинный и утомительный. Как же сделать обучение увлекательным и интересным? Одним из эффективных способов вовлечь учащихся в образовательный процесс являются тематические комиксы. Это графическое представление материала, которое позволяет визуализировать информацию, упрощает ее восприятие и повышает интерес к предмету изучения.

Исследования показывают, что визуализация способствует улучшению запоминания. Так, исследование, прове-

денное университетом Иллинойса в Урбане-Шампейн, показало, что учащиеся, использующие комиксы в процессе учебы, демонстрируют значительно лучшее запоминание материала по сравнению с теми, кто использовал традиционные методы обучения [1].

Это подтверждает известный психолог Джон Медина, утверждая: «Наш мозг любит получать информацию визуально» [2]. Таким образом, применение комиксов улучшает когнитивные способности и ускоряет процесс освоения знаний.



Рис. 1. Химический комикс

Какие преимущества применения комиксов стоит выделить в первую очередь?

1. Легкость восприятия информации. Комикс сочетает в себе яркие иллюстрации и лаконичный текст, что облегчает усвоение сложных понятий и абстрактных идей. Графический формат привлекает внимание и удерживает интерес читателя дольше, чем обычный текст.

2. Развитие воображения и креативности. Создание собственного комического сюжета стимулирует творческое мышление. Обучающиеся учатся самостоятельно анализировать материал, структурировать его и представлять в доступной форме. Этот процесс развивает воображение и способность мыслить нестандартно.

3. Эмоциональный отклик. Комиксы вызывают эмоциональный отклик благодаря юмору, интриге и динаминости сюжетов. Читатель становится участником истории, переживая события вместе с героями. Такой подход усиливает запоминание и формирует позитивное отношение к обучению.

4. Улучшение памяти. Графические образы помогают закрепить информацию в долговременной памяти. Яркие персонажи и необычные ситуации делают материал незабываемым. Чем больше эмоций вызывает сюжет, тем легче запомнить изложенную в нем информацию.

Один из ярких примеров успешного использования комиксов в образовании – серия книг издательства «Манн, Иванов и Фербер». Их книга «Краткая история почти всего на свете» представлена в виде комикса, что позволило существенно повысить популярность и доступность сложного научного материала среди широкой аудитории.

Применяя технологию комиксов в своей образовательной деятельности, рекомендуется придерживаться определенной стратегии, а также соблюдать этапы алгоритма по созданию образовательных комиксов:

1. *Определите цель и аудиторию.* Прежде всего определитесь, какую тему хотите раскрыть и кому предназначается комикс. Важно учитывать возраст читателей, уровень подготовки и предпочтения целевой аудитории.

2. *Разработайте сюжет.* Создайте интересный и захватывающий сюжет, связанный с изучаемым материалом. Постарайтесь включить в историю героев, чьи приключения отражают ключевые моменты предмета изучения.

3. Подберите подходящий стиль рисунка. Выбор стиля графики важен для привлечения внимания читателей. Например, карикатурный стиль подойдет для детей младшего возраста, тогда как реалистичный рисунок привлечет старшеклассников и студентов.

4. Используйте юмор и интерактивность. Включите в сюжет шутки и игровые элементы, которые сделают чтение веселее и интереснее. Интерактивные задания и викторины станут отличным дополнением к основному повествованию.

5. Создавайте и тестируйте. Начните рисовать первые страницы своего комикса, показывая их потенциальным читателям. Получив обратную связь, вносите необходимые изменения и улучшайте свою работу.



Рис. 2. Химические комиксы обучающихся МАОУ «Гимназия № 8»
г. Красноярска

Использование тематических комиксов открывает новые горизонты для образования. Они превращают изучение сложных предметов в увлекательное путешествие, повышают мотивацию учеников и способствуют лучшему пониманию учебного материала. Попробуйте создать собственный комикс – возможно, именно эта идея станет началом интересного образовательного проекта!

Библиографический список

1. University of Illinois at Urbana-Champaign study on comics in education.
2. John Medina, Brain Rules: 12 Principles for Surviving and Thriving at Work, Home, and School.

ТЕСТОВЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ ПО БИОЛОГИИ НА ПЛАТФОРМЕ «МОСКОВСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ШКОЛА» TEST HOMEWORK ASSIGNMENTS IN BIOLOGY ON THE MOSCOW ELECTRONIC SCHOOL PLATFORM

К.А. Сорокина
K.A. Sorokina

Ключевые слова: Московская электронная школа, цифровое домашнее задание, цифровые образовательные ресурсы, тестовое задание по биологии.

Key words: Moscow Electronic School, digital homework, digital educational resources, biology test assignments.

Аннотация. Статья посвящена анализу использования тестовых домашних заданий на платформе «Московская электронная школа» как эффективного инструмента повышения качества образовательного процесса по предмету «Биология». Особое внимание уделяется необходимости разработки методических рекомендаций для повышения качества проектирования ЦДЗ, учета методологических и технологических аспектов их использования, а также развитию профессиональных компетенций учителей.

Abstract. This article analyzes the use of test homework assignments on the Moscow Electronic School platform as an effective tool for improving the quality of the educational process in Biology. Particular attention is paid to the need to develop methodological recommendations for improving the quality of homework assignment design, taking into account the methodological and technological aspects of their use, and developing teachers' professional competencies.

Домашнее задание является неотъемлемой частью образовательного процесса, выполняя важную функцию закрепления и систематизации знаний, активизации самостоятельной работы учащихся. Полностью исключить домашние задания из современного образовательного процесса невозможно, однако их содержание и формы претерпевают значительные изменения благодаря развитию цифровых образовательных ресурсов. Цифровые образовательные инновации открывают новые возможности для более эффективной реализации домашних заданий, повышая уровень мотивации учеников и реализовывая адаптивный подход к обучению [4].

Целевой компонент общего образования закреплен в федеральном государственном образовательном стандарте (далее – ФГОС), где определены предметные, метапредметные и личностные результаты обучения [5]. В соответствии с ФГОС основного общего образования система оценки достижения планируемых результатов должна учитывать использование разнообразных методов и форм обучения. Выделяется отдельная роль цифровых технологий как инструментов, позволяющих реализовать современные педагогические подходы, повышающие эффективность оценки и способствующих формированию необходимых компетенций у обучающихся.

В планируемых результатах освоения учебного предмета «Биология» на уровне основного общего образования метапредметные результаты, связанные с овладением универсальными учебными действиями (далее – УУД),

достигаются развитием у обучающихся навыков владения приемами работы с информацией: применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе биологической информации или данных из источников с учетом предложенной учебной биологической задачи [3]. Использование цифровых образовательных ресурсов при разработке домашних заданий обеспечивает развитие информационной грамотности и способствует эффективному развитию УУД обучающихся.

В процессе цифровой трансформации системы школьного образования города Москвы важное место занимает развитие платформы «Московская электронная школа» (далее – МЭШ). Данная платформа выполняет функцию единой системы хранения, интеграции и предоставления учебных материалов и цифровых инструментов, предназначенных для их создания и использования в образовательном процессе. МЭШ обеспечивает синтез различных информационных ресурсов и технологий, способствуя внедрению инновационных педагогических методов, повышающих качество образовательной деятельности и способствующих развитию цифровой компетентности участников образовательного процесса. Ключевая роль МЭШ обусловлена стратегической целью создания современной, адаптированной и доступной информационно-образовательной экосистемы.

Разработка образовательного контента или использование готовых материалов в библиотеке МЭШ требуют от педагогов наличия высокой педагогической компетентности и экспертных навыков. О.В. Цаплина утверждает: «Современный педагог должен не только уметь решать профессиональные задачи с использованием информационно-коммуникационных технологий, но и обладать способностью оценивать разнообразие методических, дидактических и образовательных технологий, а также давать квалифицированную характеристику электронных образовательных продуктов» [6]. Общие

технические рекомендации по созданию образовательных материалов не могут быть универсальными, поскольку каждый учебный предмет обладает методическими особенностями. Для обеспечения высокого качества материалов при выборе цифрового контента необходимо учитывать возрастные особенности учащихся и содержание учебной программы, ориентироваться на методические пособия.

В настоящее время при создании домашнего задания в МЭШ учитель имеет возможность прикрепления к учебным материалам цифрового домашнего задания (далее – ЦДЗ) из библиотеки МЭШ. Тестовые задания как форма оценки знаний и умений характеризуются высокой популярностью среди педагогов благодаря автоматизированной системе проверки выполненных заданий, что обеспечивает своевременную и объективную оценку учебных результатов. В библиотеке МЭШ представлены тестовые задания шести подтипов тестов, в их числе: ЕГЭ, ОГЭ, итоговый тест, кратковременный тест, тематический тест и тест по функциональной грамотности [2].

ЦДЗ в формате тестовых заданий на образовательной платформе МЭШ имеют ряд преимуществ: автоматическая проверка знаний, предоставление обратной связи в виде демонстрации результатов и ошибок, а также возможность установки дополнительных настроек (перемешивание вопросов, контроль времени прохождения теста, ограничение количества попыток). Эти возможности способствуют более эффективной организации процесса обучения и повышению мотивации обучающихся. П.Н. Биленко и соавторы отмечают, что «общее изменение в деятельности педагога в условиях цифровизации заключается не в ее упрощении, а в повышении ее интеллектуально-творческого характера, в том числе благодаря автоматизации рутинных операций – конструированию учебных программ, подбору учебных материалов, проверке работ обучающихся и т.д.» [1].

Использование тестовых домашних заданий по биологии на платформе «Московская электронная школа» является эффективным инструментом повышения качества образовательного процесса. Данный подход способствует развитию самостоятельности обучающихся, формированию УУД при работе с информацией и систематизации учебного материала. Для успешного составления эффективных тестовых ЦДЗ педагогу необходимо обладать следующими навыками и знаниями: планирование и анализ учебного материала, создание вопросов разной сложности, знание функциональных возможностей системы «Московская электронная школа» для автоматизации проверки и настройки параметров.

Одной из ключевых задач для дальнейшего развития и совершенствования ЦДЗ является необходимость разработки методических рекомендаций по созданию тестовых домашних заданий по предмету «Биология» на платформе МЭШ. Такие рекомендации должны служить ориентиром и поддержкой для учителей, обеспечивая повышение качества проектирования заданий, единство методов оценки, а также способствуя повышению эффективности использования цифровых образовательных ресурсов. Организация создания качественного проектирования ЦДЗ позволяет максимально использовать потенциал цифровых платформ и повышать уровень подготовки учащихся.

Библиографический список

1. Дидактическая концепция цифрового профессионального образования и обучения / П.Н. Биленко, В.И. Блинов, М.В. Дулинов [и др.]; под науч. ред. В.И. Блинова. М.: Перо, 2019. 28 с.
2. Обновление библиотеки тестов МЭШ. URL: <https://school.mos.ru/help/news/update-test-library/> (дата обращения: 08.11.2025).

3. Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» от 31 мая 2021 г. № 287. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_452180/4ff07d956727d791ce53f9d2b86b857e19ecc310/ (дата обращения: 10.11.2025).
4. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 400 с.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]: утв. приказом Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287. URL: <https://base.garant.ru/401433920/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 14.11.2025).
6. Цаплина О.В. Подготовка педагогов к оценке качества образовательного контента «Московская электронная школа» // Известия института педагогики и психологии образования. 2017. № 3. С. 21–25.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
НА УРОКАХ БИОЛОГИИ**
USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE
IN BIOLOGY CLASSES

Я.Е. Пушкарева
Ya.E. Pushkareva

Ключевые слова: искусственный интеллект, биология, виртуальный помощник, учитель.

Key words: artificial intelligence, biology, virtual assistant, teacher.

Аннотация. Современный мир образования расширяет объем существующих знаний, умений и навыков у обучающихся. Учитель уже не является стопроцентным источником знаний. Уже нет необходимости задавать домашнее задание в традиционной форме. Нужно моделировать что-то новое. И вот здесь приходит на помощь искусственный интеллект.

Abstract. The modern world of education is expanding the scope of existing knowledge, skills, and abilities among students. The teacher is no longer the sole source of knowledge. There is no longer a need to assign homework in its traditional form. Instead, we need to create something new. This is where artificial intelligence comes in.

Современный учитель владеет множеством инструментов для формирования образованной личности. Но подготовка к урокам занимает все больше времени, педагог должен продумывать каждый этап урока, чтобы обеспечить достижение образовательных результатов, а также повышать качество образования. В связи с этим возникает необходимость внедрения новых форм деятельности. Одной из таких форм является использование искусственного интеллекта.

ИИ – это технологии, которые позволяют компьютерам выполнять задачи, требующие человеческого мышления. Например, понимать язык, распознавать изображения, находить закономерности и решать сложные задачи [1]. В образовании искусственный интеллект может быть применен для проверки домашних заданий и создания индивидуальных программ обучения для детей с ОВЗ.

Главной задачей, поставленной перед образованием, является воспитание всесторонне развитой личности. Обучающийся должен владеть различными умениями и навыками. В этом сегодня помогает ИИ. Уроки биологии сегодня невозможно представить без цифровых технологий. Различные 3D-модели, 3D-принтеры помогают изучать новые темы и сокращать временные рамки на изучение разных тем. Кроме того, ИИ помогает развивать самостоятельность и ответственность за свое обучение.

Множество платформ предлагает свою помощь, например, GigaChat, Examka, kampus.ai, StudyAI, WordyBot, MitupAI и др. [2].

Рассмотрим, как применение искусственного интеллекта может помочь на уроках биологии.

Во-первых, повышение эффективности образовательного процесса за счет автоматизации подготовки учебных материалов (составление презентаций, схем, таблиц и т. д.). Это особенно важно для районов с ограниченным образовательным ресурсом.

Во-вторых, применение ИИ облегчает восприятие трудных биологических задач, например моногибридное скрещивание.

В-третьих, данный ресурс может обсудить с обучающимися пройденную тему и задать им вопросы по данной теме. Ассистент будет реагировать на речь и корректировать, ошибки, предлагая новые вопросы для обсуждения. Таким образом, помогая ученику не только обсудить пройденную тему, но и развивать навыки диалога, а также углубить знания по данной теме.

В-четвертых, ИИ помогает преобразовывать устную речь в письменную. Кроме того, исправлять орографические ошибки, упрощать сложные формулировки текста.

На базе нашей школы был проведен педагогический эксперимент. Мы выбрали контрольную группу детей из параллели 8-х классов и провели 8 уроков биологии с применением форм работы искусственного интеллекта, а другая группа детей с использованием форм работы искусственного интеллекта не работала. В первую и вторую группу входило по 25 обучающихся.

1 группа использовала ИИ. На уроке по теме «Органы и системы органов животного организма» учащимся была предложена «Мыслительная разминка» определить тему урока, исходя из интригующего вступления Алисы. При изучении темы «Этапы и типы питания у животных» была организована игра «Светофор», в которой при помощи

планшета необходимо выбирать правильные и ложные, выбирая флашки красного и зеленого цвета. При изучении последующих темы были использованы следующие приемы работы с ИИ:

- «Лови – ошибку» – при помощи Алисы выявить ошибки в тексте;
- «Взаимоопрос» – опрос вместе с Алисой;
- «Показательный устный ответ» – сравнение ответа Алисы со своим.
- «Мозговой штурм» – составление презентации.

2 группа не использовала ИИ, при этом выполняла аналогичные задания, что и в первой группе.

Группа 1	Группа 2
Результаты входного контрольного среза: 2 чел – оценка 2, 8 чел. – оценка 3, 10 чел. – оценка 4, 5 чел. – оценка 5	Результаты входного контрольного среза: 1 чел. – оценка 2, 9 чел. – оценка 3, 12 чел. – оценка 4, 3 чел. – оценка 5
Итоговый контрольный срез: 8 чел. оценка 3, 11 чел. – оценка 4, 6 чел. – оценка 5	Итоговый контрольный срез: 10 чел. – оценка 3, 12 чел. – оценка 4; 3 чел. – оценка 5.
Качество: старт – 60 %, итог – 68 %	Качество: старт – 60 %, итог – 60 %

В группе, где использовались приемы искусственного интеллекта, обучающие лучше усвоили пройденный материал на 8 %, были более активными на уроках, могли объяснить решение биологических задач более подробно, за меньший временной промежуток времени, демонстрировали лучшую заинтересованность в учебном предмете.

Наш мир развивается, и платформы на базе искусственного интеллекта могут стать важным помощником, для того чтобы повысить качество образования и активизировать работу обучающихся на уроках биологии. Но это лишь вспомогательный инструмент. Сегодня нет аналогов естественному интеллекту.

Библиографический список

1. Искусственный интеллект в образовании: Изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО / Стивен Даггэн; ред. С.Ю. Князева; пер. с англ.: А.В. Паршакова. М.: Институт ЮНЕСКО.
2. Лакин Р., Холмс У. и др., Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education (2016).

РОЛЬ ДИНАМИЧЕСКИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕСТОВ-ТРЕНАЖЕРОВ В СОЗДАНИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МАРШРУТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

THE ROLE OF DYNAMIC COMPUTER TESTS-SIMULATORS IN CREATING AN INDIVIDUAL EDUCATIONAL ROUTE FOR A STUDENT

К.К. Тепляшина
K.K. Teplyashina

Ключевые слова: индивидуальный образовательный маршрут, динамические компьютерные тесты-тренажеры, образовательный процесс, обучающиеся.

Key words: individual educational route, dynamic computer tests-simulators, educational process, students.

Аннотация. В статье рассматриваются три группы обучающихся по уровню восприятия информации и построение учебного процесса для каждой из групп. Особое внимание удалено созданию индивидуальных образовательных маршрутов для отстающих и одаренных групп учащихся. Предложены варианты использования динамических компьютерных тестов тренажеров на различных этапах работы с ИОМ. Сделаны выводы про эффективность применения ДКТТ в образовательном процессе.

Abstract. The article examines three groups of students by the level of perception of information and the construction of the educational process for each of the groups. Particular attention is paid to the creation of individual educational routes for lagging and gifted groups of students. Options for using dynamic computer tests of simulators at various stages of work with IER are proposed. Conclusions are made about the effectiveness of using dynamic computer tests of simulators in the educational process.

В образовательном процессе у всех учащихся разный уровень скорости восприятия информации. Присутствует 3 основные группы. Первая группа это основная масса детей с умеренным уровнем восприятия информации. Ко второй группе относятся дети, которые выделяются из основной массы и преуспевают лучше остальных, то есть одаренные дети. Также есть дети, которые не успевают воспринимать информацию за основным потоком сверстников и отстают по программе (отстающие учащиеся). Они относятся к третьей группе. Второй и третьей группе учеников необходимо уделять особое внимание, так как их меньшинство, а стандартный метод обучения им не подходит.

Для построения учебного процесса с данными группами детей необходимо модифицировать учебную программу под индивидуальные запросы обучающихся. Такую задачу выполняет индивидуальный образовательный маршрут обучающегося. ИОМ – это целенаправленно проектируемая дифференцированная образовательная программа, обеспечивающая учащемуся позиции субъекта выбора, разработки и реализации образовательной программы при осуществлении преподавателями педагогической поддержки его самоопределения и самореализации, это учет образовательных запросов, склонностей, личных и предпрофессиональных интересов, способностей и познавательных возможностей учащихся [1].

Одним из способов организации индивидуального образовательного маршрута обучающегося является внедрение в образовательный процесс динамических компьютерных тестов-тренажеров. Такие тесты представляют собой интерактивные задания, которые адаптируются к уровню знаний и потребностям ученика, что позволяет максимально персонализировать обучение.

Динамические компьютерные тесты-тренажеры можно использовать на различных этапах работы с индивидуальным образовательным маршрутом обучающегося [2]:

1. Диагностика знаний и выявление пробелов

ДКТТ отлично подходят для выявления уровня усвоения материала в различных областях знаний. Благодаря адаптивному характеру задачи подстраиваются под ответы обучающегося, что позволяет выявить конкретные пробелы и затруднения в знаниях. Это особенно важно для построения индивидуального плана обучения, направленного на устранение выявленных недостатков.

2. Коррекция и устранение пробелов в знаниях

После выявления проблемных зон обучающийся получает возможность работать с дополнительными заданиями и упражнениями, специально подобранными для проработки сложных тем. Такой подход способствует более глубокому пониманию материала и закреплению навыков.

3. Мониторинг прогресса и мотивация обучающегося

Регулярное использование тестов позволяет отслеживать динамику развития знаний и умений, что помогает обучающемуся видеть свои успехи и стимулирует дальнейшее обучение. Возможность получать обратную связь в режиме реального времени повышает заинтересованность и вовлеченность.

4. Оптимизация работы педагогов

Компьютерные тесты-тренажеры снижают нагрузку на преподавателей, автоматизируя процесс оценки знаний

и позволяя сосредоточиться на индивидуальной поддержке и консультировании учащихся, нуждающихся в дополнительной помощи.

5. Развитие самостоятельности и ответственности обучающегося

Использование тестов в самостоятельной работе формирует навыки самоконтроля и самооценки, что является важным элементом успешного обучения и дальнейшей профессиональной деятельности.

Выводы

– Динамические компьютерные тесты-тренажеры являются эффективным инструментом для построения индивидуальных образовательных маршрутов, позволяя адаптировать процесс обучения под потребности каждого учащегося.

– Они способствуют своевременному выявлению и устранению пробелов в знаниях, что повышает качество и результативность учебного процесса.

– Внедрение динамических тестов-тренажеров облегчает работу педагогов, освобождая время для более глубокого взаимодействия с учащимися.

Таким образом, динамические компьютерные тесты-тренажеры играют важную роль в современном образовании, обеспечивая персонализированный, эффективный и мотивирующий процесс обучения.

Библиографический список

1. Будаева Н.А. Разработка и оформление индивидуального образовательного маршрута: методическое пособие. Усть-Кут, 2015. С. 27.
2. Дьячук П.П., Суровцев В.М. Компьютерные системы автоматического регулирования учебных действий // Информатика и образование. 2010. № 4. С. 115–118.

РАЗВИТИЕ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ У ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕНЕТИКИ

DEVELOPMENT OF STUDENT MOTIVATION IN GENETICS

В.Ю. Яковлева
V.Yu. Yakovleva

Ключевые слова: учебная мотивация, изучение генетики, школьники, задачи, цифровые технологии, модели, междисциплинарность.

Key words: educational motivation, genetics studies, schoolchildren, tasks, digital technologies, models, and interdisciplinarity.

Аннотация. В статье рассматриваются средства и способы развития учебной мотивации школьников при изучении генетики. Обоснована необходимость применения цифровых ресурсов, исследовательских задач и межпредметных модулей для повышения внутренней учебной мотивации школьников. Представлены результаты апробации методического комплекса при изучении генетики, способствующего развитию учебной мотивации школьников.

Abstract. The article discusses approaches to developing students' learning motivation in the study of genetics. The necessity of using digital resources, research tasks, and interdisciplinary modules to increase cognitive activity is substantiated. The results of testing the methodological complex in middle and high school classes are presented.

Современное биологическое образование требует не только передачи знаний, но и развития устойчивой учебной мотивации. Генетика как наука о наследственности и изменчивости организмов является важной темой в биологии, отличается высокой абстрактностью и сложностью понятийного аппарата. У старшеклассников нередко снижается интерес к биологии из-за трудности в понимании процессов наследственности, комбинаторики и молекулярных

механизмов. В связи с этим возникает необходимость поиска инновационных техник и приемов, которые позволяют повысить вовлеченность учащихся к изучению генетики.

Исследования Р. Райана и Э. Деси [1, с. 105] подчеркивают важность внутренней мотивации школьников, основанной на чувстве компетентности и автономии. Работы отечественных педагогов (А.Г. Асмолова, И.Я. Лернера, В.В. Давидова) свидетельствуют о том, что использование исследовательских задач и цифровых моделей значительно повышает интерес учеников к биологии [2, с. 32]. В последние годы наблюдается рост числа педагогических практик, направленных на визуализацию генетических процессов с использованием симуляторов мейоза, моделей наследования и интерактивных лабораторий [3, с. 16].

В нашем исследовании участвовали 30 школьников 8–11 классов МБОУ Парнинской СОШ им. Героя Советского Союза Г.С. Елисеева. Использовались методы педагогического эксперимента (анкетирование, наблюдение, анализ продуктивной деятельности и др.). Экспериментальная программа включала проблемные генетические задачи, применение цифровых лабораторий, игровые техники, проектные исследования и межпредметные модули, объединяющие биологию, информатику и математику.

После внедрения экспериментального обучения было зафиксировано повышение уровня внутренней учебной мотивации школьников на 27 %. Уровень учебной тревожности при решении генетических задач снизился на 18 %. Успеваемость по теме «Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов» повысилась на 22 %, а количество учащихся, участвующих в научно-исследовательских проектах, увеличилось почти вдвое. Учителя отметили рост самостоятельности школьников в выполнении генетических экспериментов и анализе данных.

Результаты исследования подтверждают эффективность использования цифровых инструментов и исследовательских методик, межпредметного модуля. Особое значение имеет переход от репродуктивного обучения к поисковому и аналитическому. Игровые элементы снижают страх ошибки, межпредметные модули формируют целостное представление о биологических процессах. Такие подходы помогают школьникам осознать прикладное значение генетики и ее роль в современной науке.

Инновационные методики способствуют повышению учебной мотивации школьников при изучении основ генетики [4, с. 13]. Создание условий для исследовательской деятельности, использование цифровых моделей и междисциплинарность позволяют школьникам воспринимать генетику как живую и актуальную науку. Полученные результаты педагогического эксперимента демонстрируют целесообразность широкого внедрения комплексных мотивирующих практик в обучении биологии.

Библиографический список

1. Ryan R.M., Deci E.L. Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation. New York: Guilford Press, 2017. С. 105–106.
2. Дегтярева С.В. Методические подходы к изучению генетики в школе. СПб.: Академия, 2022. С. 32–36.
3. Баранова И.В., Смирнов А.А. Инновационные практики в биологическом образовании. М.: Педагогика, 2021. С. 16.
4. Балашова Е.А., Галкина Е.А. Решение задач по генетике как способ развития учебной мотивации у старшеклассников / Сб. материалов V Всероссийской научно-практической конференции «Современные подходы к работе с высокомотивированными старшеклассниками». Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева. 2016. С. 12–16.
5. Stewart A. Students' Attitudes Toward Genetics and Biotechnology // Science Education. 2020. № 4. С. 2.

ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ ИНФОРМАЦИИ
КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ
КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ
НА УРОКАХ ФИЗИКИ

ASSESSING THE RELIABILITY OF INFORMATION
AS A TOOL FOR DEVELOPING CRITICAL THINKING
IN PHYSICS LESSONS

С.В. Латынцев, А.Н. Барашкина
S.V. Latyntsev, A.N. Barashkina

Ключевые слова: обучение физике, критическое мышление, абстрактное мышление, алгебра логики, оценка достоверности информации.

Key words: physics education, critical thinking, abstract thinking, Boolean algebra, information reliability assessment.

Аннотация. В статье рассмотрена деятельность по оценке достоверности информации, основанная на методах алгебры логики, которая направлена на развитие критического мышления обучающихся старших классов, с целью решения проблемы несформированного абстрактного мышления. Приведен пример разработанной деятельности по теме «Северное сияние».

Abstract. The article examines an activity for assessing the reliability of information, based on methods of Boolean algebra, which is aimed at developing critical thinking in high school students to address the problem of underdeveloped abstract thinking. An example of the developed activity on the topic “Aurora Borealis” is provided.

Исследование последних лет в области мышления как познавательной деятельности человека выделило несколько проблем, одной из которых является поверхностное восприятие информации. Это связано с тем, что у современного человека развивается в основном только наглядно-действенное мышление, а наглядно-образное и абстрактное остаются на стадии начального формирования. Именно

словесно-логическое (абстрактное мышление) приводит нас к познанию наиболее общих законов природы, закономерностей общественной жизни и, как следствие, к формированию целостной картины мира в сознании каждого человека. Но из-за упрощения самого процесса мышления в связи с ростом объема поступающей информации, а также с появлением искусственного интеллекта возникла проблема поверхностного восприятия информации. То есть мыслительные операции, такие как сравнение, анализ и синтез, стали носить более поверхностный характер, как и абстрагирование, обобщение и конкретизация.

Все это приводит к мысли, что современный образовательный процесс должен решать проблему формирования абстрактного мышления, без которого невозможно становление целостного представления об окружающем мире в сознании человека. Одним из актуальных методов решения данной проблемы является формирование критически мыслящего обучающегося, способного объективно анализировать информацию, а также подвергать ее сомнению, с последующим формированием собственного мнения. Это связано с тем, что мыслительные операции, которые формируются на основе критического анализа (абстрагирование, обобщение, конкретизация и более сложный анализ, в основе которого лежат индуктивные и дедуктивные методы), являются основой для формирования словесно-логического мышления, а также дальнейшего его функционирования. Также это связано с тем, что критическое мышление при обработке информации стремится к поиску общих закономерностей, логических связей, выделению главной мысли, созданию упрощенной модели, которая представляет собой абстрактное представление реальности.

В качестве одного из способов формирования таких мыслительных операций, как абстрагирование, обобщение, конкретизация и более сложный анализ, нами предлагается

система работы, включающая структурирование старшескими классниками процесса определения истинности поступающей информации. Для этого используются такие задания (представляющие собой псевдонаучные высказывания), в которых будет возможно отдельно рассмотреть этапы оценивания достоверности суждений. Данная идея обосновывается тем, что в повседневной жизни некоторые этапы анализа информации могут оставаться на бессознательном уровне, быть сокращенными или вовсе пропущенными, что приводит к неправильному мнению относительно достоверности предложенной информации. Поэтому основополагающим этапом, положенным в основу разработанной деятельности, стало формирование у обучающихся навыка разбиения процесса анализа информации на отдельные шаги. Это связано с тем, что при работе с информацией и последующим ее анализом должна выстраиваться целая цепочка логических операций, результатом которой будет вывод об истинности анализируемых суждений. Стоит уточнить, что цепочка логических операций должна проводиться не над всей информацией в целом, а над отдельными структурными единицами, суждениями, относящимися к одной, более узкой, тематике.

В основу разработанной деятельности по оценке истинности информации положена логическая операция импликация из алгебры логики. Этот выбор обусловлен тем, что булева алгебра (алгебра логики) позволяет представлять сложные логические рассуждения в виде формул, состоящих из переменных (высказываний, которые могут быть истинными или ложными) и логических операций, с помощью которых возможно проведение подробного анализа представленной информации.

Работу по распознаванию псевдонаучных утверждений и развитию навыков критического анализа информации предлагается проводить таким образом: ученикам старших

классов будет предоставляться текст, например статья, которая будет содержать в себе псевдонаучную информацию. Обучающимся при прочтении данной статьи нужно будет сформулировать составное высказывание, передающее основную мысль текста, в котором обязательно должно содержаться два физических понятия, связанных через отношение причины и следствия или условия и вывода. После этого для каждого понятия нужно составить простые высказывания, которые будут отражать их характеристики. Они будут формулироваться как ответы на общие вопросы (представленные в примере далее). Следующим этапом будет выделение основного и второстепенного понятий. Данное разграничение важно для дальнейшего логического анализа, так как простые высказывания, составленные к основному понятию в дальнейшем, будут использованы в роли условия или исходной посылки при проведении операции импликация. Поэтому каждому простому высказыванию, являющемуся содержанием основного понятия, будет соответствовать логическое значение 1, то есть оно будет истинно. Второму понятию логическое значение должно присваиваться в зависимости от соответствия его содержания первому понятию. После этого проводится логическая операция импликация и составляется таблица истинности. Если в результате выполнения логической операции импликации хотя бы одно составное высказывание ($A \rightarrow B$) оказывается ложным (то есть истинность основного понятия A приводит к ложности второстепенного понятия B на основе научных фактов), это служит доказательством псевдонаучности информации, представленной в тексте. Такое логическое противоречие указывает на несостоятельность главного утверждения, выделенного из статьи. Проведение данной работы позволяет учащимся аргументированно ответить на вопрос, научная перед ними информация или нет.

Рассмотрим пример описанной деятельности:

Сенсация: Природа северного сияния раскрыта!
Оказалось, это эффект дисперсии!

Многолетняя загадка северного сияния, кажется, разгадана! Группа исследователей из Арктического физического института выдвинула гипотезу, что красочные переливы – результат дисперсии солнечного света. Вместо взаимодействия с магнитным полем Земли, как считалось ранее, свет расщепляется в верхних слоях атмосферы на льдинах. «Анализ спектрального состава сияния показал четкие признаки дисперсии – разложения белого света на составляющие цвета,» – заявил руководитель группы, профессор Светозаров. Гипотезу подтверждают смоделированные на суперкомпьютере процессы прохождения света через анизотропную среду. Открытие переворачивает представления о геофизике и требует пересмотра существующих моделей атмосферы. Это знаменует новый этап в изучении световых явлений и атмосферных процессов.

Для работы с данным текстом обучающимся предлагаются выполнить несколько заданий. Ниже они представлены с готовыми ответами (выделены курсивом).

1. Формулирование ключевого высказывания – *дисперсия может лежать в основе северного сияния*.
2. Выделение понятия из высказывания – *дисперсия и северное сияние*.
3. Выделение характерных признаков, таких как:

	Дисперсия (А)	Северное сияние (В)
1	2	3
1. Внешний признак	Разложение света в спектр	Чередование цветов: зеленый, синий, красный, фиолетовый
2. Когда наблюдается	Любое время суток	Ночью

Окончание табл.

1	2	3
3. Объекты, благодаря которым данное явление возможно наблюдать	Свет, вторая прозрачная среда	Молекулы воздуха, частицы солнечного ветра
4. Где данное явление наблюдается	В любом месте	В верхних слоях атмосферы полярных широт
5. Условие его возникновения	Наличие второй прозрачной среды	Вблизи магнитных полюсов

4. Проведение логической операции импликация и составление таблицы истинности:

	A	B	$F = A \rightarrow B$
1	1	0	0
2	1	1	1
3	1	0	0
4	1	1	1
5	1	1	1

5. Вывод: *так как два высказывания оказались ложными, то дисперсия не может лежать в основе северного сияния.*

Проведенное исследование показало, что систематическое включение деятельности по оценке достоверности суждений в структуру занятий по физике старших классов способствует развитию таких мыслительных процессов, как абстрагирование, сравнение, а также обобщение и, как следствие, формированию абстрактного мышления, необходимого для формирования научной картины мира.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г., Асмолов Г.А. От Мы-медиа к Я-медиа: трансформации идентичности в виртуальном мире // Вестник Московского университета. Сер. 14: Психология. 2010. № 1. С. 3–21. EDN MHUVTZ.

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ
В ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ
ПО ФИЗИКЕ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ**
ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS
OF USING VIRTUAL LABORATORIES
IN ORGANIZING PHYSICS LABORATORY CLASSES
IN DISTANCE LEARNING

А.Э. Масленников
A.E. Maslennikov

Ключевые слова: виртуальные лаборатории, лабораторные занятия по физике, дистанционное обучение, оценка эффективности.

Key words: virtual laboratories, laboratory practice in physics, distance learning, efficiency assessment.

Аннотация. В статье анализируется эффективность использования виртуальных лабораторий по физике как одного из методов формирования практических и эмпирических умений и навыков школьников, чей образовательный процесс организован в условиях дистанционного обучения.

Abstract. This article analyzes the effectiveness of using virtual physics laboratories as one of the methods for developing practical and empirical skills and abilities in school students whose educational process is organized under distance learning conditions.

В современной образовательной среде дистанционное обучение играет ключевую роль [1, с. 196], выступая как механизм взаимодействия между преподавателем и учащимся, так и полноценной формой организации учебного процесса. Текущий этап технологического прогресса человечества ставит перед педагогическими науками новые задачи. Среди множества таких вызовов два особенно актуальны для преподавателей физики, работающих в дистанционном

формате: как обеспечить эмпирическое восприятие физических явлений на качественном и количественном уровнях с помощью компьютерных технологий? И если такие технологии доступны, то как выстроить общение с учащимися, чтобы гарантированно сформировать у них знания, навыки и умения?

В ответ на эти вопросы, опираясь на современные технологические средства, были разработаны несколько подходов:

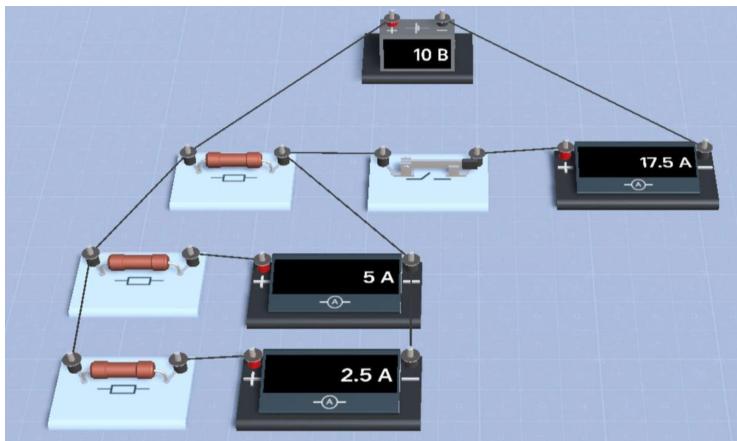
Видеозапись лабораторных экспериментов. Преподаватель фиксирует на видео процесс выполнения работы на реальной лабораторной установке, включая инструктаж по технике безопасности, постановку темы и цели, описание оборудования и последовательности действий. Затем демонстрируется сам эксперимент и его результаты на камеры.

Виртуальные лабораторные работы. В них моделируются действия физических приборов или реальные физические процессы. Например, можно использовать специализированные виртуальные лаборатории по физике для учащихся, предлагающие коллекцию симуляций лабораторных заданий [2, с. 136].

Применение специализированного ПО. Экспериментальные данные отображаются на экране в форме графиков и таблиц, которые учащиеся затем анализируют математически. В этой статье акцент будет сделан именно на виртуальных лабораториях.

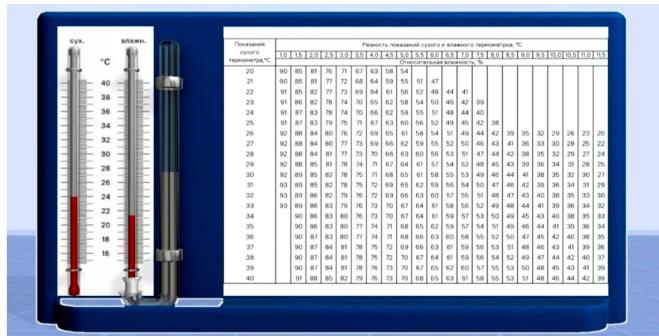
Одно из ключевых достоинств этого метода – отсутствие материальных ограничений по ресурсам и оборудованию. К примеру, в лабораторной работе по электрическим явлениям можно подключать амперметры и вольтметры к разным участкам цепи, чтобы показать поведение силы тока и напряжения в различных конфигурациях соединений.

В обычной школьной среде такое возможно, но для целого класса с учетом дефицита приборов это экономически сложно. Другое преимущество – возможность для учащихся самостоятельно работать с виртуальными лабораториями дома, выполняя задания от учителя или занимаясь самообучением в удобном ритме (рис. 1).



*Рис. 1. Лабораторная работа
«Изучение параллельного соединения проводников»*

Одним из основных недостатков виртуальных лабораторий является то, что результаты экспериментов в них значительно отличаются от реальных и носят математически идеализированный характер. Виртуальные приборы всегда работают безупречно, строго следя законам, заложенным разработчиками в их программный код. В таких симуляциях нет места для погрешностей измерений – устройства неизменно выдают абсолютно точные значения. Второй минус состоит в том, что у учащихся формируется преимущественно общее представление о ходе экспериментов, но не те практические навыки, которые могли бы пригодиться в реальной деятельности в будущем (рис. 2).



*Рис. 2. Лабораторная работа
«Измерение относительной влажности воздуха»*

Чтобы оценить эффективность виртуальных лабораторий по сравнению с другими методами организации лабораторных занятий по физике в дистанционном обучении, был проведен эксперимент: на начальном этапе использовались видеоэксперименты, а на следующем – виртуальные лаборатории. Динамика качества выполнения лабораторных работ отражена на рисунке ниже (рис. 3).

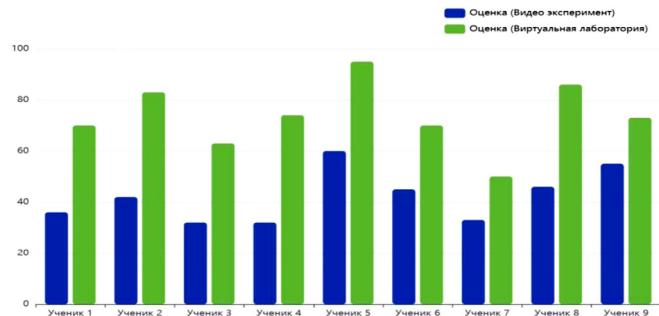


Рис. 3. Сравнение качества выполнения лабораторных работ

Результаты исследования демонстрируют улучшение качества выполнения лабораторных работ при переходе от видео-экспериментов к виртуальным лабораториям. Это обусловлено тем, что учащиеся активно вовлечены в процесс эксперимента, пусть и в виртуальной форме.

Таким образом, можно заключить, что использование виртуальных лабораторий в дистанционном обучении при организации лабораторных занятий по физике в школе служит ценным инструментом, который компенсирует отсутствие реального экспериментального компонента и повышает уровень подготовки учащихся, хотя и имеет определенные недостатки, снижающие его близость к аутентичному эмпирическому изучению физических процессов.

Библиографический список

1. Андреев А.А., Солдаткин В.И. Дистанционное обучение: сущность, технология, организация. М.: Изд-во МЭСИ, 1999. 196 с.
2. Лозовенко С.В. Лабораторный практикум по физике с применением цифровой лаборатории Vernier. Изд.: Илекса, 2018. 136 с.
3. Фамина Е.В. Влияние виртуальных лабораторных работ на качество учебного процесса. Тула: ТулГУ, 2008. 160 с.

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВОСПИТАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКИ

ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL CONDITIONS FOR FOSTERING STUDENTS' EXPERIMENTAL CULTURE IN THE PROCESS OF TEACHING PHYSICS

П.С. Рихард
P.S. Rikhald

Ключевые слова: экспериментальная культура, общее образование, обучение физике.

Keywords: experimental culture, general education, physics education.

Аннотация. В статье обсуждается проблема низкого уровня экспериментальной культуры в современной школе, а также прилагаются некоторые действия преподавателя, которые необходимо предпринимать для того, чтобы решить данную проблему.

Abstract. This article discusses the problem of a low level of experimental culture in modern schools. It also provides some suggestions for teachers on how to address this issue.

Проблема повышения качества обучения обучающихся в общеобразовательных организациях всегда была актуальной. Комплексное решение этой проблемы связано с развитием творческих способностей обучающихся. И в процессе обучения физике, очевидно, что обучающиеся должны знать не только исходные экспериментальные данные физических явлений, но и уметь объяснять результаты опытов и наблюдений. Воспитательная эффективность учебного материала зависит от познавательной активности учащихся: одно дело, когда они пассивно слушают и конспектируют материал, и совсем другое, когда они творчески переосмысливают учебный материал и могут подтвердить отдельные положения на основе постановки различных экспериментов.

Поэтому учителю физики в школе приходится решать одновременно две взаимосвязанные задачи: обучение учебному материалу по физике и разностороннему воспитанию учащихся через дисциплину. Из совокупной системы воспитательной работы по предмету в данной статье рассматривается важный аспект, а именно экспериментальная культура обучающихся в процессе обучения физике. Экспериментальная культура обучающихся в современной школе – одна из главных проблем в наше время. Обучающиеся, как показывает практика, не способны самостоятельно качественно провести эксперимент, независимо от того, требуется это для выполнения лабораторной работы по физике или для исследования по какому-либо другому учебному предмету.

Почему же экспериментальная культура обучающихся так важна в изучении физики? Потому что физика как учебная дисциплина или как наука есть нечто, что основывается на экспериментальном исследование. Невозможно изучать физику «на бумаге». А для того, чтобы обучающиеся могли качественно выполнять эксперименты и лабораторные работы и объяснять их результаты, они должны знать требования, предъявляемые к проведению данного вида деятельности, и владеть способами рационального проведения эксперимента. Обучающиеся должны разумно оценивать объем работы и правильно расставлять приоритеты при ее выполнении.

Через экспериментальную культуру обучающийся учится не просто наблюдать явления и устанавливать логические связи, но и обращать внимание на тонкости технической реализации того или иного эксперимента, что развивает у обучающихся интерес к физике и может являться зарождением склонности к профессиям политехнической или научной направленности. Стоит упомянуть, что экспериментальная культура – это не нечто отделенное от повседневной жизни. Экспериментальная культура – часть общей культуры человека.

Первым организационно-методическим условием в современной школе является учет основных положений экспериментальной культуры в изучении физики.

1. Бережное отношение к оборудованию и инвентарю учебного кабинета. (В современной школе далеко не все обучающиеся бережно относятся к имуществу школы, причем независимо, учебник это или физический прибор.)

2. Соблюдение порядка на рабочем месте во время выполнения работ, связанных с проведением эксперимента, удобное расположение предметов, инструментов и материалов, которые требуются в работе. (Нередко на рабочем

месте обучающихся присутствуют предметы, которые не имеют никакого отношения к физике, например, учебники и тетради по другим учебным дисциплинами, личные предметы, которые в данный момент не используются и лишь занимают рабочее пространство.)

3. Правильно собрать установку или электрическую схему. (С данной задачей в основном обучающиеся справляются, за редким исключением, например, если оборудование, показанное на схеме, внешне отличается от оборудования, выданного для выполнения задания.)

4. Аккуратность выполнения экспериментальной работы. (Сюда можно отнести разумное использование расходных материалов, не загрязнение рабочего места в процессе работы (разлитие воды, разбрасывание использованных расходных материалов), а также использование приборов и материалов по их прямому назначению. Данному пункту соответствует примерно половина обучающихся.)

5. Знание принципа работы и условий эксплуатации приборов, которые используются в эксперименте. Умение подобрать прибор под нужный опыт. (Абсолютное большинство обучающихся не знает как работают даже простейшие приборы, но это их вина только отчасти, так как в школах просто не рассказывают про устройство приборов, которые используются в экспериментальных работах.)

6. Возвращение прибора на место после окончания работы. (С данным пунктом ситуация неплохая, почти все обучающиеся возвращают приборы на места.)

Как же воспитать у обучающихся экспериментальную культуру? Приведем несколько главных способов воспитания у обучающихся экспериментальной культуры, которые мы рассматриваем как второе организационно-методическое условие.

1. Личный пример преподавателя. (Далеко не все обучающиеся обратят на это внимание, но преподаватель в любом случае должен обладать высоким уровнем экспериментальной культуры.)

2. Продуманная расстановка оборудования в шкафах. (Если обучающиеся будут брать оборудование, которое «разложено по полочкам», то они будут стараться возвращать его в такое же исходное положение.)

3. Проведение воспитательных бесед. (Разъяснение обучающимся, почему экспериментальная культура важна и необходима в работе.)

4. Привлечение обучающихся в помощь при подготовке демонстрационного эксперимента и/или лабораторных работ. (В таком случае обучающиеся будут стараться выполнять работу на том же уровне, что и преподаватель, будут стремиться к идеалу.)

Подводя итог, стоит сказать, что сложно переоценить значимость и ценность экспериментальной культуры в образовательном процессе. Она помогает сформировать не только предметные, но и личностные качества обучающегося. Однако нынешний уровень экспериментальной культуры в современной школе, как показывает практика, остается на относительно низком уровне. Но эту проблему можно решить, если преподаватель на протяжении всего процесса обучения будет систематически приучать школьников выполнять основные положения экспериментальной культуры.

Библиографический список

1. Гончаров И.Ф. Преподавание физики и эстетическое воспитание учащихся // Воспитание учащихся и подготовка к труду при обучении физике: сборник статей / сост. И.Ф. Гончаров. М.: Просвещение, 1981. С. 114–121.

**ПРОБЛЕМЫ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ
ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
ЦЕННОСТНО-СМЫСЛОВЫХ ОРИЕНТИРОВ
В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ «ОКРУЖАЮЩИЙ МИР»
ПРИ ПЕРЕХОДЕ ИЗ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ
В ОСНОВНУЮ**
ISSUES OF CURRICULUM CONTINUITY
IN FORMING VALUE AND MEANING ORIENTATIONS
IN THE “ENVIRONMENTAL STUDIES”
COURSE DURING THE TRANSITION FROM PRIMARY
TO SECONDARY SCHOOL

А.В. Шумилов
A.V. Shumilov

Ключевые слова: преемственность, ценностно-смысовые ориентиры, окружающий мир, начальная школа, основная школа, экологическое сознание.

Key words: continuity, value-semantic guidelines, the World Around Us, primary school? secondary school, environmental awareness.

Аннотация. В статье рассматривается одна из ключевых проблем современного образования – нарушение преемственности в формировании ценностно-смысовых ориентиров учащихся при переходе из начальной в основную школу на примере интегративного курса «Окружающий мир» и последующих дисциплин естественно-научного и социально-гуманитарного цикла. Анализируются содержательные, методические и психологического-педагогические аспекты данной проблемы, приводятся возможные пути их решения.

Abstract. The article examines one of the key problems of modern education – the disruption of continuity in the formation of value-semantic guidelines among students during the transition from primary to secondary school, using the example of the integrative course “The World Around Us” and subsequent disciplines in the natural science and socio-humanities cycle. The author analyzes the substantive, methodological, and psychological-pedagogical aspects of this problem and suggests possible solutions.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) определяет в качестве одного из ключевых результатов образования формирование личностных универсальных учебных действий, которое включает построение ценностно-смысовых ориентиров учащихся [3]. В начальной школе центральной дисциплиной, выполняющей эту миссию, является курс «Окружающий мир». Его уникальность заключается в интегративном характере, объединяющем знания из естествознания, географии, истории, обществознания и ОБЖ, и нацеленности не столько на усвоение фактологического материала, сколько на осознание ребенком своего места в мире, выстраивание системы нравственных и экологических ценностей.

Однако при переходе в 5-й класс целостный мир, который только начал выстраиваться в сознании младшего школьника, дробится на отдельные научные дисциплины: биологию, географию, историю, обществознание. Этот переход зачастую сопровождается разрывом не только в содержании, но и в методиках преподавания, и, что наиболее критично, в ценностно-ориентационной составляющей обучения. Возникает системная проблема, когда работа по формированию мировоззрения, начатая в начальной школе, не находит должного продолжения и развития на следующей образовательной ступени.

Понятие «ценностно-смысовые ориентиры» в педагогике тесно связано с теорией личностно ориентированного обучения и концепцией духовно-нравственного развития. Как отмечал А.Н. Леонтьев, смысл образуется тогда, когда мотив (то, что побуждает деятельность) соотносится с целью (тем, на что она направлена) [2]. Таким образом, ценностно-смысовые ориентиры – это внутренние, осознанные установки, которые определяют отношение человека к миру, себе и другим, направляют его поведение и деятельность.

В контексте содержания курса «Окружающий мир» эти ориентиры формируются через:

1. Эмоционально-ценностное отношение:

Развитие чувства восхищения, уважения, сопереживания к природе, культурному наследию, людям.

2. Экологическое сознание:

Понимание взаимосвязи в природе и ответственности человека за ее сохранение.

3. Гражданскую идентичность:

Осознание себя частью своего народа, страны, малой родины.

4. Нравственные принципы:

Формирование представлений о добре и зле, справедливости, честности, уважении к старшим.

Рассмотрим основные направления преемственности в трех аспектах:

1. Содержательный

Курс «Окружающий мир» в 4-м классе подводит итог начальному образованию, обобщая знания о природе, обществе и человеке. Ученик подходит к порогу основной школы с целостной, пусть и элементарной, картиной мира.

В основной школе эта картина «расчленяется»: Биология начинает изучаться с классификации организмов, клеточно-го строения, часто минуя тот эмоциональный опыт общения с природой, который был накоплен в начальной школе.

География погружается в изучение планет, видов карт, общих географических понятий, отрываясь от локального, личностно-значимого пространства «своего края».

История «стартует» с Древнего мира, что создает временной разрыв с историей родной страны, которая изучалась в курсе окружающего мира. В результате, ценностные акценты, расставленные в начальной школе (например, «береги природу, она наш дом»), в основной школе могут

подменяться сугубо информационными задачами («перечисли признаки живого организма»).

2. Методический аспект

От интеграции к дисциплинарной разобщенности. Учителя-предметники, будучи глубокими специалистами в своей области, зачастую не знакомы с содержанием смежных курсов и не координируют свою работу. Ценность межпредметных связей, декларируемая в ФГОС, на практике реализуется слабо.

3. Психолого-педагогический аспект

Пятиклассник переживает психологический кризис, связанный с адаптацией к новой социальной ситуации. Ему как никогда нужна поддержка в выстраивании картины мира и своей роли в нем. Однако вместо этого он сталкивается с: Ростом академической нагрузки и разрозненностью требований.

Как справедливо отмечал Л.С. Выготский, кризисные периоды являются одновременно и временем больших возможностей для развития [1]. Но при отсутствии педагогического сопровождения этот потенциал не реализуется, а ценностно-смысловая сфера может дезориентироваться.

Как показывает педагогический опыт для обеспечения преемственности необходима целенаправленная, системная работа на уровне образовательной организации.

Мы считаем эффективным проведение интегрированных уроков и метапредметных проектов в 5-х классах. Например, проект «Экосистема школьного двора» может объединить биологию (изучение видового разнообразия), географию (топографический план), историю (история использования земель) и изобразительное искусство (экологопросветительские плакаты).

Будет полезна организация системы тьюторского сопровождения для помощи пятиклассникам в адаптации и осмысливании нового учебного материала.

Важна опора на личный опыт учащихся, полученный в начальной школе. При изучении новой темы в биологии или географии необходимо апеллировать к знаниям и впечатлениям детей из курса «Окружающий мир»: «Помните, как мы в начальной школе наблюдали за сменой времен года? Теперь давайте узнаем, каковы научные причины этого явления».

Результативным является включение в уроки элементов исследования, проектную деятельность, практические работы, дискуссии на нравственно-этические темы. Это позволяет не только усваивать знания, но и присваивать ценности.

Принципиально акцентирование ценностных аспектов в рамках предметного содержания. Урок биологии – это не только о строении клетки, но и о хрупкости и уникальности жизни; урок истории – не только о датах и войнах, но и о культуре, традициях, нравственном выборе исторических личностей.

Проблема преемственности в формировании ценностно-смысовых ориентиров при переходе из начальной в основную школу является комплексной. Преодоление содержательного, методического и психологического разрыва между курсом «Окружающий мир» и предметами естественно-научного и гуманитарного цикла – это не дополнительная нагрузка, а необходимое условие для достижения современных образовательных результатов, определенных ФГОС.

Ребенок, вступающий в сложный период подросткового возраста, остро нуждается в целостной, осмысленной картине мира, которая служит ему опорой для самоопределения и ответственного поведения. Задача школы – не разрушить хрупкий мир младшего школьника, а помочь ему трансформироваться в научно обоснованное, но не менее ценностно-наполненное мировоззрение личности.

Для этого диалог между ступенями образования должен быть постоянным, содержательным и направленным на единую цель – воспитание думающего, чувствующего и ответственного человека.

Библиографический список

1. Выготский Л.С. Педология подростка // Собр. соч.: в 6 т. М.: Педагогика, 1984. Т. 4. 342 с.
2. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1977. 304 с.
3. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий / под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2016. 159 с.

С е к ц и я 5.
РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
И ПРИКЛАДНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ЗНАНИЙ
В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКРЫТОЙ ВСЕЛЕННОЙ
КАК ЗАДАЧА ОБ ОСЦИЛЛЯТОРЕ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
«ФРИДМАНА-ПОДОБНОЙ» ПЕРЕМЕННОЙ
MODELING THE OPEN UNIVERSE
AS AN OSCILLATOR TASK USING
“FRIEDMAN-LIKE” VARIABLE

А.М. Баранов, Д.А. Патюков
A.M. Baranov, D.A. Patyukov

Ключевые слова: открытая Вселенная, космологические модели, модель Фридмана, осциллятор.

Key words: The open Universe, cosmological models, the Friedman model, oscillator.

Аннотация. Рассматривается моделирование открытой Вселенной с использованием «Фридмана-подобной» переменной с точки зрения свободного механического осциллятора. Показано, что эволюция такой открытой космологической модели, обобщающей модель Фридмана, зависит от соотношения между параметрами, входящими в решение уравнений Эйнштейна для данной модели.

Abstract. The modeling of Universe's open model is considered using a “Friedman-like” variable from the point of view a free mechanical oscillator. It is shown that the evolution of such open generalized cosmological Friedman model depends on a ratio between the parameters included in the solution of the Einstein equations for this model.

Открытая космологическая модель Фридмана по-прежнему является исходной базовой моделью, на которую опираются при описании возможных сценариев поведения и эволюции Вселенной [1, с. 238], так как на сегодняшний день известно, что Вселенная неограниченно расширяется и ее следует описывать открытой космологической моделью.

В данной работе «конструируется» открытая эволюционирующая космологическая модель на основе подхода [2–3], где проблема нахождения открытой космологической модели заменяется задачей о «механическом» движении материальной точки в силовом поле. Здесь выбрана «механическая» модель осциллятора, в которой переменная $x = 1/S$, использованная в работах [2–3], заменена на новую переменную («Фридмана-подобную») $Z = 1 - A_F x$, представляющую собой корень четвертой степени из решения Фридмана для открытой Вселенной в форме Фока [4]. Это позволяет по-новому взглянуть на космологическую модель, обобщающую Фридмана.

В качестве 4D метрики выбирается метрика в подходе Фока [4]:

$$ds^2 = \exp(2\sigma) \eta_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu = \exp(2\sigma) (dt^2 - dr^2) \quad (1)$$

с конформным множителем $\exp(2\sigma)$, зависящим от переменной S , являющейся расстоянием в 4D пространстве-времени, $S^2 = t^2 - r^2$; греческие индексы пробегают значения 0,1,2,3; $\eta_{\mu\nu} = \text{diag}(1, -1, -1, -1)$ – метрический тензор Минковского; гравитационная постоянная Ньютона и скорость света приняты за единицу. Уравнения Эйнштейна без космологического члена $G_{\mu\nu} = R_{\mu\nu} - g_{\mu\nu} R = -\kappa T_{\mu\nu}$ и с источником в виде тензора энергии-импульса в приближении идеальной жидкости $T_{\mu\nu} = \varepsilon u_\mu u_\nu + p b_{\mu\nu}$, где ε – плотность энергии; p – давление; $u_\mu = \exp(\sigma) b_\mu$ – 4-скорость; $b_\mu = S_{,\mu}$; $u_\mu u^\mu = 1$; $b_{\mu\nu} = u_\mu u_\nu - g_{\mu\nu}$ – метрический тензор 3-пространства, ортогонального временноподобной конгруэнции u_μ : $b_{\mu\nu} u^\nu = 0$, $\kappa = 8\pi$.

В результате проецирования на временноподобное направление и пространственноподобную 3-площадку система уравнений Эйнштейна сводится к системе двух

дифференциальных уравнений и после перехода к новой функции $y(S)$ (при этом $\sigma(S) = 2\ln(y(S))$) принимает вид:

$$12y'(y' + \frac{1}{S}y) = \kappa\varepsilon \cdot y^6; \quad (2)$$

$$4(y'' + \frac{2}{S}y') = -\kappa p \cdot y^5, \quad (3)$$

где штрихом обозначена производная по S .

Переход к новой переменной $x = 1/S$ позволяет переписать уравнение (3) в виде, аналогичном второму закону Ньютона в механике:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = F(x, y, p), \quad (4)$$

где «сила» вводится как $F(x, y, p) = -\kappa \frac{y^5}{4x^4} p$.

Для некогерентной пыли ($p = 0$) или для инерциального движения с $F = 0$ получаем открытую модель Фридмана [1; 4] с $y(x) = 1 - A_F x$, где A_F – постоянная Фридмана, отвечающая за наличие вещества.

Вводя потенциал $U = B^2 y^2 / 2$ для «механического» осциллятора, запишем потенциальную «силу» F как

$$F = -\frac{dU}{dy} = -B^2 y, \quad (5)$$

а уравнение движения (4) как уравнение колебаний

$$\frac{d^2y}{dx^2} + B^2 y = 0, \quad (6)$$

где B^2 – аналог коэффициента жесткости пружины.

Затем введем новую «Фридмана-подобную» переменную вида $Z = 1 - A_F x$ (аналогично работе [5]), которая

будет выполнять функцию времени, как «старая» переменная $x=1/S$. Тогда уравнение колебаний (6) примет вид:

$$A_F^2 \frac{d^2 y}{dZ^2} + B^2 y = 0. \quad (7)$$

Разделив обе части выражения на A_F^2 и вводя новый параметр $\xi = B/A_F$, окончательно имеем:

$$\frac{d^2 y}{dZ^2} + \xi^2 y = 0. \quad (8)$$

Решение полученного дифференциального уравнения имеет вид:

$$y(Z) = C \cdot \cos(\xi \cdot Z + \gamma). \quad (9)$$

Требование прохождения модели через решения Фридмана для больших S : $S \rightarrow \infty \Leftrightarrow x \rightarrow 0 \Leftrightarrow Z = 1$ приводит нас к трансцендентному уравнению, связывающему параметры ξ и γ следующим образом:

$$\tan(\xi + \gamma) = -\frac{1}{\xi}. \quad (10)$$

С учетом всех проделанных замен получим выражения для давления и плотности энергии в через новую переменную:

$$\kappa \varepsilon = 12 \cdot (1-Z)^4 C \cdot \xi \cdot \sin(\xi \cdot Z + \gamma) \left(\xi \cdot \operatorname{tg}(\xi \cdot Z + \gamma) - \frac{1}{1-Z} \right) A_F^{-2} y^{-6}; \quad (11)$$

$$\kappa p = 4 \cdot (1-Z)^4 \cdot \xi^2 A_F^{-2} y^{-5}. \quad (12)$$

Введем теперь функцию состояния $\beta(z) = p/\varepsilon$, воспользовавшись соотношениями (11) и (12):

$$\beta(Z, \xi, \gamma) = \frac{1}{3} \cdot \frac{\xi \cdot (1-Z) \cdot \operatorname{ctg}(\xi \cdot Z + \gamma)}{\xi \cdot (1-Z) \cdot \operatorname{tg}(\xi \cdot Z + \gamma) - 1}. \quad (13)$$

Для иллюстрации приведем графики полученной функции состояния (13) при различных заданных параметрах ξ и γ , учитывая связь между ними в виде трансцендентного уравнения (10). Для этого рассмотрим четыре случая космологических семейств для γ с шагом $\pi/4$ и ξ с шагом 10π . Функция состояния β , отвечающая этим вариантам космологических моделей, изображена на рис.

1. Космологическое семейство с параметрами $\gamma = \pi/4$, $\xi_{1.1} = B/A_F = 36,887$ и шагом для ξ в 10π ;
2. Космологическое семейство с параметрами $\gamma = \pi/2$, $\xi_{2.1} = B/A_F = 36,101$ и шагом для ξ в 10π ;

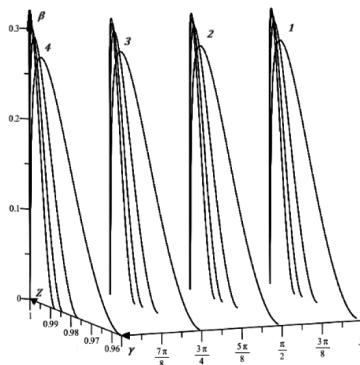


Рис. Графики 1–4 поведения функции β с заданными параметрами ξ и γ

3. Космологическое семейство с параметрами $\gamma = 3\pi/4$, $\xi_{3.1} = B/A_F = 35,315$ и шагом для ξ в 10π ;
4. Космологическое семейство с параметром $\gamma = \pi$ и $\xi_{4.1} = B/A_F = 34,529$ и шагом для ξ в 10π .

Для наблюдения за влиянием ξ и γ на поведение функции β были построены космологические семейства кривых в 3D в осях $(Z; \gamma; \beta)$, что позволяет проследить, как меняется поведение функции состояния при одновременной смене значений параметров ξ и γ .

Из представленных данных видны некоторые закономерности в поведении космологических семейств («листов»). Например, при увеличении параметра γ (то есть при переходе от «исходного» космологического семейства к «соседнему») наблюдается уменьшение параметров ξ на ту же величину для каждой из кривых внутри «соседнего» семейства относительно «исходного». При увеличении же параметра ξ значение функции β стремится к $1/3$, что соответствует модели Вселенной, заполненной ультрарелятивистской материи.

Библиографический список

1. Фридман А.А. Избранные труды. М.: Наука, 1966. 462 с.
2. Баранов А.М., Савельев Е.В. Точные решения для конформно-плоской Вселенной. I. Эволюция модели как задача о движении частицы в силовом поле // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. 2014. № 1. С. 37–46.
3. Baranov A.M., Saveljev E.V. Exact solutions of the conformally flat Universe. I. The evolution of model as the problem about a particle movement in a force field // Space, Time and Fundamental Interactions. 2020. No. 3. P. 27–36.
4. Фок В.А. Теория пространства, времени и тяготения. М.: Гос. изд-во физ-мат. лит-ры, 1961. 563 с.
5. Баранов А.М. Фридмана-подобная модель с давлением на основе решения Фридмана для открытой Вселенной // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. 2017. № 4. С. 26–35.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ В 9-Х КЛАССАХ

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE
OF TEACHING NEUROPHYSIOLOGY
IN 9TH GRADE CLASSES

Е.А. Фадеева, Е.И. Елсукова
E.A. Fadeeva, E.I. Elsukova

Ключевые слова: нейрофизиология, обучение биологии, старшая школа, нейродидактика, биология.

Key words: neurophysiology, biology teaching, high school, neuro-didactics, biology.

Аннотация. В статье представлен теоретический анализ современного состояния преподавания нейрофизиологии в старших классах общеобразовательной школы. Рассмотрены дидактические, методологические и психолого-педагогические аспекты изучения нейрофизиологических процессов в курсе биологии. Обоснована необходимость обновления содержания и методов обучения.

Abstract. This article presents a theoretical analysis of the current state of neurophysiology teaching in senior secondary schools. It examines the didactic, methodological and psychological-pedagogical aspects of studying neurophysiological processes in biology courses. The need for updating the content and teaching methods is substantiated.

Современные тенденции развития естественно-научного образования требуют пересмотра содержания школьных курсов биологии с позиции интеграции достижений нейронаук, когнитивной психологии и цифровых технологий. Нейрофизиология является одной из фундаментальных областей биологических знаний, которая формирует представления о механизмах функционирования нервной системы, поведения, познавательных процессов и здоровья человека [1].

Нейрофизиологические знания имеют большое значение для формирования у старшеклассников представлений о поведении человека, когнитивных процессах, эмоциональной регуляции и психическом здоровье. Они позволяют выстраивать межпредметные связи с психологией, информатикой, физикой, медициной и даже философией [2]. Тем менее анализ федеральной рабочей программы показал, что на раздел «Нейрогуморальная система» отводится малое количество времени (8 ч), и он представлен преимущественно на уровне элементарных понятий. Преподавание нейрофизиологии базируется на общемедицинских и биологических принципах системности, интеграции и наглядности.

Согласно системно-деятельностному подходу современного образования, освоение нейрофизиологических знаний должно происходить через практическое взаимодействие обучающихся с объектами и моделями, формируя у них способность самостоятельно анализировать и объяснять явления, происходящие в нервной системе.

Нейродидактика как направление педагогической науки базируется на данных когнитивной психологии и нейрофизиологии, объясняющих, как мозг усваивает информацию, формирует память и внимание [3]. Эффективность обучения повышается, когда педагогические стратегии соответствуют особенностям функционирования мозга, например, материал подается в эмоционально значимом контексте или обеспечивается связь нового материала с личным опытом обучающихся.

В структуре школьного курса биологии раздел «Нейрогуморальная система» (9 класс) традиционно включается в курс «Человек и его здоровье» и охватывает темы: нервная система, рецепторы, спинной мозг, головной мозг, соматическая и вегетативная нервные системы, гуморальная регуляция функций и эндокринная система. В большинстве

случаев внимание уделяется анатомическим особенностям нервной системы, тогда как функциональные и регуляторные аспекты, принципы работы мозга, роль нейронных сетей, медиаторов и пластичности нервной ткани рассматриваются крайне сжато. В то время как достижения современной нейрофизиологии остаются вне поля школьного курса [4].

В соответствии с ФГОС ООО, изучение данного раздела должно способствовать формированию целостного представления о человеке как биосоциальном существе, взаимосвязи биологических и психических процессов. Тем не менее анализ учебников и ФРП показал, что описание нервной системы ограничивается морфологией, не раскрывая закономерности передачи импульсов, механизмов памяти, сна, эмоций, стрессовых реакций и нейропластичности.

Рассматривая методическое пособие В.В. Пасечника к предметной линии «Линия жизни», стоит отметить, что при изучении нервной системы описаны только следующие понятия «Спинной мозг, его строение и функции. Рефлексы спинного мозга. Головной мозг, его строение и функции. Большие полушария. Рефлексы головного мозга. Безусловные (врожденные) и условные (приобретенные) рефлексы», а также в данном разделе проводится практическая работа по теме «Изучение головного мозга человека (по муляжам)» [5].

Нейрофизиология относится к числу наиболее абстрактных разделов школьного курса биологии. Ее изучение требует развитого логического мышления, умения оперировать моделями и схемами, представлять невидимые процессы. Психологические исследования показывают, что старшеклассники испытывают затруднения в понимании взаимодействия структур мозга и функциональных связей между отделами нервной системы. Это объясняет необходимость активного применения визуализации, аналогий и межпредметных связей [6].

Также стоит отметить, что эффективность преподавания нейрофизиологии существенно повышается при интеграции с другими предметами. Например, с психологией при изучении механизмов восприятия, памяти и эмоций, с информатикой при моделировании нейронных сетей и принципов передачи информации или с физикой при объяснении электрических процессов в мембране нейрона. Благодаря такой интеграции у обучающихся формируется системное мышление и осознание практической значимости знаний.

Современная образовательная практика постепенно переходит от репродуктивных форм обучения к исследовательским и проектным. Это позволяет рассматривать нейрофизиологию как перспективную область для внедрения экспериментально-познавательных методов, например использование цифровых технологий (3D-анатомические модели, интерактивные симуляторы, виртуальные лаборатории и др.). Благодаря виртуальным средам можно моделировать процессы передачи импульсов, изучать взаимодействие нейронов или визуализировать строение мозга.

Обучение нейрофизиологии должно быть направлено не только на передачу знаний, но и на развитие метакогнитивных умений, таких как: понимание собственных познавательных процессов, внимания, памяти и мышления. Такой подход согласуется с концепцией «обучение через осознание», когда изучение физиологии мозга становится основой саморегуляции и личностного роста обучающегося.

Проведенный анализ позволяет заключить, что современное преподавание нейрофизиологии в старших классах находится на стадии трансформации. Главной задачей является переход от описательного изучения нервной системы к пониманию функциональных и когнитивных механизмов работы мозга.

Библиографический список

1. Дельцова И.А. Нейротехнологии как необходимый компонент образования // Гуманитарные исследования. Педагогика и психология. 2025. № 23. С. 39–48.
2. Барабанов Р.Е., Веремейчик Н.С. Нейрофизиологические аспекты развития высших психических функций у детей раннего возраста: от теории к практике // Научное обозрение. Педагогические науки. 2022. № 5. С. 41–45.
3. Уразбаева Н.Ж. Нейродидактика – инновационное направление современной дидактики // Молодой ученый. 2025. № 20.1 (571.1). С. 30–32.
4. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Биология (базовый уровень) для 5–9 классов образовательных организаций. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». 2023. 97 с.
5. Пасечник В.В. Биология: 5–9-е классы: базовый уровень: методическое пособие к предметной линии «Линия жизни». М.: Просвещение, 2022. 186 с.
6. Бердников Д.В. Нейрофизиологические и психофизиологические исследования организации регуляции целенаправленной деятельности // Журнал фундаментальной медицины и биологии. 2017. № 4. С. 12–20.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Алексашина Ирина Юрьевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры начального, основного и среднего общего образования, ГБУ ДПО «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования им. К.Д. Ушинского (СПб АППО)»; e-mail: Aleksa28@list.ru

Алякринский Дмитрий Евгеньевич, аспирант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», учитель биологии и химии, МБОУ «Гимназия № 7» г. Красноярска; руководитель методического объединения учителей химии Ленинского района г. Красноярска; e-mail: dima.alyakrinskiy.99@mail.ru

Ананьина Анастасия Леонидовна, заместитель директора по учебно-воспитательной работе, МАОУ «Средняя школа № 65 им. воина-интернационалиста О.М. Городного», г. Красноярск; e-mail: a_ananina@mail.ru

Аниськина Антонина Петровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры медицинской биологии с основами клеточной и молекулярной биотехнологии, Российский университет медицины; e-mail: tonya-ru@mail.ru

Антипова Светлана Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и методики обучения, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: ryabovol@kspu.ru

Багавиева Татьяна Камильевна, старший преподаватель кафедры химии, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»; e-mail: bagavieva.tanya@mail.ru

Баранов Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики, технологии и методики обучения, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: ambar_@kspu.ru

Барашкина Алина Николаевна, магистрант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: barashkinaan@gmail.com

Башкина Юлия Дмитриевна, кандидат психологических наук, методист, ГБОУ гимназии № 406 Пушкинского района Санкт-Петербурга; e-mail: gymnasium-406@yandex.ru

Безруких Светлана Александровна, магистрант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: s.a.1810@yandex.ru

Бережная Оксана Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии, химии и методики обучения, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», e-mail: zax20111985@mail.ru

Березина Марина Николаевна, заместитель директора, учитель биологии, МАОУ «Лицей № 1» г. Красноярска; e-mail: marina2067@mail.ru

Биль Арина Николаевна, магистрант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: billarina17@gmail.com

Бурмистрова Ксения Александровна, студент, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: tvtv213@gmail.com

Вагенлийтер Татьяна Андреевна, аспирант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: TaniaVagenliter@mail.ru

Васянина Наталья Витальевна, магистрант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: vasyatka_nata@mail.ru

Ветрова Анастасия Витальевна, магистрант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: Vetrovaanav@mail.ru

Воробьева Олеся Алексеевна, аспирант, ФГБОУ ВО «Московский городской педагогический университет»; e-mail: olesya02vorobyeva@yandex.ru

Галкина Елена Александровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии, химии и методики обучения, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: galkina7@yandex.ru

Голикова Татьяна Валериевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии, химии и методики обучения, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: golikova-1969@mail.ru.

Городилова Светлана Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и методики обучения, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: gorodilova@kspu.ru

Гуляева Алина Алексеевна, студент, ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»; e-mail: kropova.j@gmail.com

Дорогов Евгений Константинович, учитель, ГБОУ «Школа-интернат № 9» Калининского района Санкт-Петербурга; e-mail: jekc9616@gmail.com

Елсукова Елена Ивановна, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: elsukova@kspu.ru

Ефимова Татьяна Михайловна, кандидат педагогических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения», г. Москва; e-mail: tm.efimova@eduprosvet.ru

Жук Софья Кирилловна, студент, ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»; e-mail: kropova.j@mgpu.ru

Захарова Наталья Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московский городской педагогический университет»; e-mail: zaharova@mgpu.ru

Зорков Иван Александрович, кандидат педагогических наук, доцент кафедры медико-биологических основ физической культуры и безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: ivanatutnet@mail.ru

Зубарев Юрий Витальевич, МБОУ «Гимназия № 5 ЗМР РТ» Зеленодольского муниципального района Республики Татарстан; e-mail: Gimnaziya.5@tatar.ru

Зубарева Гузель Ядкаровна, учитель, МБОУ «Гимназия № 5 ЗМР РТ» Зеленодольского муниципального района Республики Татарстан; e-mail: Gimnaziya.5@tatar.ru

Иашвили Мириан Вахтангович, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»; e-mail mirai@mail.ru

Иванова Арина Сергеевна, учитель биологии, МАОУ «Лицей № 2» г. Красноярска; e-mail: arinatishkina@mail.ru

Кабаян Ольга Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»; e-mail: 3.angel.sergova@yandex.ru

Казюлина Анна Федоровна, магистрант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», преподаватель биологии, Красноярский институт железнодорожного транспорта; e-mail wileoly@mail.ru

Кандалинцева Наталья Валерьевна, доктор химических наук, доцент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»; e-mail: aquaphenol@mail.ru

Качалова Галина Семеновна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»;
e-mail: kachalova_gs_met@list.ru

Киселев Юрий Петрович, кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры начального, основного и среднего общего образования, ГБУ ДПО «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования им. К.Д. Ушинского (СПб АППО)»; e-mail: Ykiselev86@yandex.ru

Киселева Светлана Александровна, заместитель директора по УВР, методист, ГБОУ гимназии № 406 Пушкинского района Санкт-Петербурга; e-mail: gymnasium-406@yandex.ru

Козырицкий Алексей Иванович, учитель биологии, МАОУ «СШ № 149 г. Красноярска, магистрант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: mega.alex2225@mail.ru

Коцюргинская Наталья Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой химии и биохимии, ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия»;
e-mail: leskova-olga@inbox.ru

Кропова Юлия Геннадьевна, кандидат биологических наук, доцент, ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»; e-mail: kropova.j@mgpu.ru

Кудрявцева Наталья Васильевна, учитель химии, МАОУ «Гимназия № 13 «Академ»» г. Красноярска; e-mail: knb33@mil.ru

Кукушкина Ольга Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московский городской педагогический университет»; e-mail: zaharova@mgpu.ru

Кулакова Мария Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения», г. Москва; e-mail: mv.kulakova@eduprosvet.ru

Кучерюк Дарья Сергеевна, учитель биологии, МАОУ «Лицей № 1» г. Красноярска; e-mail: dashakucheruk20@gmail.com

Лапса Оксана Владимировна, преподаватель, Черногорский горно-строительный техникум, учитель, Новотроицкая основная общеобразовательная школа, Республика Хакасия; e-mail: dylapsa@yandex.ru

Латынцев Сергей Васильевич, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физики, технологии и методики обучения, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: serg-44117@mail.ru

Лескова Ольга Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры химии и биохимии, ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия»; e-mail: leskova-olga@inbox.ru

Макарова Ольга Борисовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии и экологии, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»; e-mail: maknsk@mail.ru

Мальцева Ольга Михайловна, учитель биологии, МАОУ «Гимназия № 13 “Академ” г. Красноярска; e-mail: olga.malceva1980@mail.ru

Маринина Инна Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры медицинской биологии с основами клеточной и молекулярной биотехнологии, Российский университет медицины; e-mail: marinina-inna@bk.ru

Масленников Антон Эдуардович, магистрант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: toha-masleco@mail.ru

Миронова Ольга Александровна, студент, ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения», г. Москва; e-mail: mv.kulakova@eduprosvet.ru

Мохова Лилия Сергеевна, студент, ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»; e-mail: kropova.j@mgpu.ru

Назаренко Людмила Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московский городской педагогический университет»; e-mail: nlv.mgpu@mail.ru

Олейник Алена Сергеевна, кандидат химических наук, доцент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»; e-mail: oleinikalion@gmail.com

Олейникова Юлия Леонидовна, учитель биологии, МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 85» г. Оренбурга; e-mail: oleinikovajl@mail.ru

Оруджова Руфина Нарбала кызы, студент, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: rufina256@yandex.ru

Патюков Даниил Анатольевич, магистрант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: voice3271@gmail.com

Пахомова Татьяна Анатольевна, учитель биологии, МАОУ «Гимназия № 13 «Академ»» г. Красноярска; e-mail: olga.malceva1980@mail.ru

Пушкирева Яна Евгеньевна, учитель биологии, МБОУ «Гимназия № 7 им. И.Я. Башилова» г. Красноярска; e-mail: jana-perevalova@mail.ru

Рихард Павел Сергеевич, студент, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: imfi22rikhardps@kspu.ru

Саньков Даниил Дмитриевич, студент, ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»;
e-mail: kropova.j@mgpu.ru

Сергова Ангелина Александровна, магистрант, ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»;
e-mail: angel.sergova@yandex.ru

Сергунова Наталья Борисовна, учитель биологии, специализированный учебно-научный центр при Уральском федеральном университете им. первого Президента России Б.Н. Ельцина;
e-mail: nbs001@mail.ru

Серебрякова Наталья Николаевна, кандидат биологических наук, учитель биологии, ГАОУ «Многопрофильная гимназия федеральной территории “Сириус”», г. Сочи; e-mail: natana26@mail.ru

Скворцов Данила Сергеевич, студент, ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»;
e-mail: kropova.j@mgpu.ru

Скобелина Елизавета Ивановна, магистрант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: 89535996154@mail.r

Сницарева Виктория Романовна, студентка, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: snitsarevavictoria0808@gmail.com

Соколовская Олеся Алексеевна, учитель химии, МАОУ «Гимназия № 8» г. Красноярска; e-mail: olesy-kot@mail.ru

Сорокина Ксения Алексеевна, аспирант кафедры естественнонаучного образования и коммуникативных технологий, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»; e-mail: sorokina.ksenyia@mail.ru

Тепляшина Кристина Константиновна, магистрант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: ktep161@gmail.com.

Теремов Александр Валентинович, доктор педагогических наук, профессор кафедры естественнонаучного образования и коммуникативных технологий, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»; e-mail: av.teremov@mpgu.su

Фадеева Елена Андреевна, магистрант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: elena180298@mail.ru

Филоненко Екатерина Валерьевна, старший преподаватель кафедры английской филологии, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: filonenkokat@kspu.ru

Формус Анна Валерьевна, учитель химии и английского языка, ГБОУ СОШ № 551 Кировского района Санкт-Петербурга, аспирант, ГБУ ДПО «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования имени К.Д. Ушинского»; e-mail: formusav@mail.ru

Хачатурян Алла Арменовна, студент, ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения», г. Москва; e-mail: mv.kulakova@eduprosvet.ru

Хинтова Виктория Андреевна, студент, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: xintova3559vik@mail.ru

Черных Валерий Дмитриевич, студент, ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»;
e-mail: kropova.j@mgpu.ru

Шереметьева Надежда Владимировна, старший преподаватель кафедры физики, технологии и методики обучения, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: nv07@yandex.ru

Шишигина Ольга Викторовна, учитель географии и биологии, ГБОУ гимназии № 406 Пушкинского района Санкт-Петербурга;
e-mail: gymnasium-406@yandex.ru

Штерн Валентина Витальевна, директор, ГБОУ гимназии № 406 Пушкинского района Санкт-Петербурга;
e-mail: gymnasium-406@yandex.ru

Шумилов Александр Владимирович, учитель начальных классов, ГБОУ СОШ №564 г. Санкт-Петербурга, аспирант, ГБУ ДПО «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования им. К.Д. Ушинского»;
e-mail: Shumilov.sasha2014@yandex.ru

Яковлева Виолетта Юрьевна, учитель, МБОУ «Парнинская СОШ им. Героя Советского Союза Г.С. Елисеева», магистрант, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»; e-mail: violettalustina@yandex.ru

Осенняя научная сессия КГПУ им. В.П. Астафьева
«СИСТЕМА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ –
РЕСУРС РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА»

ИННОВАЦИИ
В ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

XVII ВСЕРОССИЙСКАЯ
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Красноярск, 27 ноября 2025 г.

Электронное издание

Редактор *А.П. Малахова*
Корректор *М.А. Исакова*
Верстка *Н.С. Хасанина*

Английский перевод в авторской редакции

660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89.
Отдел научных исследований и грантовой деятельности
КГПУ им. В.П. Астафьева,
т. 8(391) 217-17-82

Подготовлено к изданию 27.01.26.

Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 18,7