



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ХИМИИ, ЭКОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

**Формирование естественнонаучной грамотности обучающихся:
эколого-химические задания**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.04.01 Педагогическое образование**

**Направленность программы магистратуры
«Естественно-географическое образование»
Форма обучения заочная**

Проверка на объем заимствований:
76,74 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 01 » 02 2024 г.

Зав. кафедрой Химии, экологии и
методики обучения химии
(название кафедры)

Сутягин А.А. Сутягин А.А.

Выполнила:

Студентка группы ЗФ-301/259-2-1
Бутенко Татьяна Евгеньевна

Научный руководитель:

д.б.н., к. х. н., доцент

Левина Сима Гершивна Левина Сима Гершивна

Челябинск
2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ. АНАЛИЗ МЕТОДИК ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ	9
1.1 Понятие и составляющие естественнонаучной грамотности.....	9
1.2 Анализ результатов исследований PISA в контексте естественнонаучной грамотности	19
1.3 Анализ существующих методик обучения естественнонаучной грамотности	29
1.4 Выбор оптимальных методов обучения для работы на уроках биологии с обучающимися 7 классов	33
1.5 Подходы к оценке уровней естественнонаучной грамотности обучающихся	38
Выводы по первой главе.....	43
ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ. РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ	45
2.1 Описание экспериментальной работы (диагностика, проведение эксперимента)	45
2.2 Анализ и интерпретация полученных результатов	51
2.3 Подтверждение или опровержение гипотезы исследования.....	63

2.4 Разработка методического пособия для формирования естественнонаучной грамотности обучающихся.....	73
2.5 Проведение экспериментальной проверки эффективности разработанного пособия	83
2.6 Результаты оценки и рекомендации по дальнейшему использованию методического пособия	90
Выводы по второй главе	94
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	98
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	102
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Исследования PISA, проводимые Организацией экономического сотрудничества и развития	110
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Анкета.....	111
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Тест на изучение учебной мотивации (Автор теста М.Р. Гинзбург).....	112
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Лист оценки готовности к использованию методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности	116
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Методическое пособие для формирования естественнонаучной грамотности обучающихся 7 класс	118

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире очевидна необходимость быть всесторонне-развитым и функционально грамотным человеком. А также важно уметь занимать активную гражданскую позицию, аргументируя свою точку зрения компетентно, уметь апеллировать теоретическими знаниями и иметь опыт в той или иной сфере деятельности. Одним из ключевых направлений модернизации системы образования является организация и подготовка обучающихся самостоятельно добывать структурировать и анализировать, а также результативно использовать сведения с целью самореализации и полезного участия в жизни общества. Социуму необходим человек функционально грамотный, умеющий применять предметные знания естественных наук в практике жизнедеятельности [25].

Участие в исследованиях PISA позволяет получить информацию о состоянии качества образования, а также сравнения его с другими странами. На основе исследования полученных данных результатов тестирования можно сделать вывод о развитии образования, а также взять направление на улучшение его качества.

Проблема данного вопроса заключается в том, что в школе учитель учит обучающихся академическим знаниям, предметным. И в связи с этим у обучающихся возникает трудность применения данных знаний в повседневной жизни.

Актуальность решаемой проблемы отражена в исследованиях PISA (Programme for International Student Assessment) проводимых Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). По результатам данных исследований можно пронаблюдать необходимость повышения качества функционального, а в частности естественнонаучного образования учеников (приложение 1). Россия и Казахстан показывают положительную динамику в исследованиях PISA. На сегодняшний день Казахстан столкнулся с проблемой недостаточности материалов по

естественнонаучной грамотности, на основе которых педагог бы мог сделать выборку для формирования естественнонаучной грамотности на уроках биологии, химии, географии и физики и поддержки на оптимальном уровне мотивации учебной деятельности обучающихся.

Актуальность решаемой проблемы заключается в соблюдении указов президентов двух государств, согласно которым в случае Российской Федерации школьное образование должно войти в 10 лучших стран по качеству образования [55], а в случае Республики Казахстан, в «Стратегии «Казахстан 2050», вхождение его в 30 самых развитых стран мира [48], что само собой подразумевает высокую степень обученности школьников. Такая актуализация естественнонаучного направления может обуславливаться требованием социума реформировать нынешнюю систему образования и сделать акцент, прежде всего, на гармоничное и целостное развитие личности, которая вследствие, могла бы самостоятельно определиться с тем, какую роль она выберет в самостоятельной жизни.

Решение задачи развития у обучающихся функциональной грамотности, а именно естественнонаучной способности использовать в реальной жизни знания и умения из различных областей, осваиваемых в школе и вне школы, – это принципиально новый ожидаемый результат от школьного образования. И его **новизна** в настоящее время начинает отражаться, прежде всего, на уровне формирования нового способа педагогического мышления, нового отношения к тем результатам познания, которые обеспечивают благополучие в жизни, конструктивное решение жизненных проблем [47]. В Республике Казахстан данное направление в образовании является новым, разрабатываются курсы повышения квалификации учителей, образовательные программы с внедрением компонента функциональной грамотности.

Цель работы: теоретически обосновать и экспериментально проверить дидактические условия развития естественнонаучной

грамотности семиклассников при обучении биологии и химии.

Объект исследования: процесс формирования и развития естественнонаучной грамотности в 7 классах на уроках биологии и химии, и во внеурочной деятельности.

Предмет исследования: методические приемы формирования естественнонаучной грамотности обучающихся.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Проанализировать существующие исследования и нормативные документы в области формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся 7 классов.

2. Теоретически обосновать выбор подходов, методов, содержания, особенности отбора и конструирования заданий для методического сборника, охватывающего основные темы естественных наук для 7 класса, с учетом которых его разработать.

3. Определить критерии эффективности и методики оценки результатов формирования естественнонаучной грамотности в процессе изучения биологии и химии в 7 классе.

4. Провести педагогический эксперимент и проанализировать эффективность предлагаемой методики формирования естественнонаучной грамотности обучающихся 7 класса с использованием методического сборника.

Для достижения поставленных задач нами были использованы такие **методы исследования:**

1. Теоретические методы: анализ научно-методической литературы, анализ педагогического опыта, педагогическое наблюдение, педагогический эксперимент, обобщение данных, синтез и метод статистической обработки данных.

2. Эмпирические методы: тестирование (контрольная работа), качественная и количественная обработка данных и экспериментально-

химические методы (титриметрический анализ, фотометрические методы, методы отбора проб, микроскопирование) и др.

Гипотеза исследования основана на предположении, что положительная динамика сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся 7 класса будет достигнута, если:

1. Разработать методический сборник для формирования и оценки естественнонаучной грамотности обучающихся 7 классов на материале основных тем естественных наук и его электронную версию.

2. Обеспечить при обучении биологии и химии с пособием взаимодействие со всеми участниками образовательного процесса: учителями, учениками и их родителями/законными представителями.

3. Использовать систематически на уроках биологии и химии, а также во внеурочное время задания из электронного сборника для развития естественнонаучной грамотности.

4. Осуществлять постоянно диагностику и коррекцию сформированности компонентов естественнонаучной грамотности у обучающихся 7 класса на уроках биологии и химии.

Экспериментальная база исследования: КГУ «Общеобразовательная школа имени Абая Кунанбаева отдела образования Карабалыкского района» Управление образования акимата Костанайской области.

Теоретическая значимость работы состоит в обобщении и систематизации материала об истории и подходах формирования естественнонаучной грамотности у школьников; в теоретическом обосновании педагогических условий, позволяющий повысить естественнонаучную грамотность семиклассников.

Практическая значимость работы заключается в разработке методического пособия (и его электронного версии) для формирования естественнонаучной грамотности обучающихся на уроках и внеурочных занятиях по биологии, химии; во внедрении материалов методического пособия в процесс обучения химии и биологии в школе.

Данный материал магистерской диссертации может быть использован учителями и педагогами в своей педагогической деятельности для развития естественнонаучной грамотности школьников.

Апробация работы проведена через выступления на конференциях международного уровня с публикацией статей:

– сборник «Тьюторское сопровождение в системе общего образования, дополнительного и профессионального образования», IV Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, которая проходила 15-25 февраля 2022 г., тема статьи – «Организация образовательного пространства на уроках биологии при использовании дифференцированных заданий в условиях развития системы общего образования»;

– сборник «Тьюторское сопровождение в системе общего образования, дополнительного и профессионального образования», V Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, которая проходила 15-25 февраля 2023 г., тема статьи – «Эффективность обратной связи на уроках биологии в деятельности тьютора».

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ. АНАЛИЗ МЕТОДИК ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

1.1 Понятие и составляющие естественнонаучной грамотности

Естественнонаучная грамотность представляет собой совокупность знаний, навыков и понимания, необходимых для осмысленного взаимодействия с естественными науками. Эта форма образования включает в себя все аспекты естественных наук, такие как физика, химия, биология, астрономия и геология. Естественнонаучная грамотность не только помогает индивидуумам лучше понимать мир вокруг них, но и способствует развитию критического мышления, аналитических навыков и способности применять научный метод к решению проблем [56].

Обучение естественным наукам начинается с самых ранних ступеней образования и продолжается на протяжении всей учебной жизни. Важно, чтобы учащиеся получили не только базовые знания о фактах и концепциях в естественных науках, но и научились применять научный метод – систематический способ исследования и понимания мира вокруг нас. Основные аспекты естественнонаучной грамотности представлены в таблице 1.

Естественнонаучная грамотность имеет огромное значение в современном обществе, где научные и технологические достижения играют ключевую роль. Она помогает людям принимать осознанные решения, понимать сложные проблемы и участвовать в общественном диалоге о научных вопросах. Эффективное обучение естественным наукам требует качественных учебных программ, компетентных преподавателей и доступных ресурсов, чтобы вдохновить и поддержать новое поколение научно грамотных граждан.

У. Шарп – выдающаяся фигура в истории преподавания

естественных наук в британских государственных школах. Он занимался обучением в школе Регби в середине XIX в. и играл ключевую роль в интеграции естественных наук в учебную программу [27].

Таблица 1 – Основные аспекты естественнонаучной грамотности

Аспекты	Характеристика
1	2
Основные концепции и факты	Понимание основных концепций и фактов в области физики, химии, биологии и других наук. Это включает в себя понимание основных законов природы, структуры материи, эволюции живых организмов и т.д.
Научный метод	Умение применять научный метод – наблюдение, формулирование гипотезы, проведение экспериментов, анализ данных и выводы. Этот метод помогает развивать критическое мышление и способность анализировать информацию
Критическое мышление	Способность анализировать информацию, оценивать её достоверность и опираться на научные доказательства при принятии решений. Это помогает избегать мифов и ложной информации
Применение наук в повседневной жизни	Умение применять знания из естественных наук в повседневных ситуациях. Например, понимание принципов питания, здоровья, экологии и технологий
Сознательное отношение к научному развитию	Понимание того, что наука постоянно развивается, и способность оценивать вклад науки в общество и культуру
Этические аспекты науки	Понимание этических вопросов, связанных с научными исследованиями, например, в области генной инженерии или экологии
Интеграция с другими областями	Умение связывать знания из естественных наук с другими дисциплинами, такими как математика, технологии, социальные науки и гуманитарные науки

Благодаря деятельности У. Шарпа, естественные науки стали неотъемлемой частью учебной программы в британских государственных школах, а его методы стали отправной точкой для разработки современных подходов к преподаванию наук. Его вклад в развитие образования остается важным и актуальным до сегодняшнего дня, и он остается важным пионером в области естественнонаучной грамотности.

В 1867 г. Британская академия содействия развитию науки (BAAS) опубликовала важный доклад, который оказал значительное влияние на образовательные подходы и преподавание естественных наук в

Великобритании. В этом докладе подчеркивалась необходимость преподавания «чистой науки» и развития «научного склада ума» среди учащихся [27].

Это движение связано с идеологией, которая выдвигала идею о том, что обучение естественным наукам не только дает знания о мире, но и развивает умственные способности, способствует критическому мышлению и научной обоснованности решений. Основная цель заключалась в том, чтобы дать учащимся возможность развить умственные навыки, которые могут быть применены в различных областях знаний и жизненных ситуациях.

Доклад BAAS акцентировал внимание на развитии научного метода, анализе данных, проведении экспериментов и логическом мышлении. Эти навыки считались неотъемлемой частью образования, дополняющей традиционные гуманитарные и классические предметы. Именно через подобный подход к образованию ожидалось, что будущие граждане смогут лучше ориентироваться в сложном мире научных и технологических достижений.

Такое образовательное направление, поддерживаемое BAAS и другими сторонниками, сыграло ключевую роль в формировании модернизированной системы преподавания наук в британских школах. Оно помогло интегрировать научный метод и критическое мышление в учебные программы, способствуя подготовке нового поколения ученых и мыслителей.

Другой важной фигурой был Д. Тиндалл – ученый, который сделал важные вклады в области физики и атмосферных явлений. Он не только проводил исследования, но и активно популяризировал науку через публичные лекции и письма. Его влияние на преподавание физических наук способствовало повышению интереса к этой области и вдохновило многих молодых ученых и будущих преподавателей [64].

Со всеми этими усилиями и влияниями первоначальное развитие

преподавания естественных наук в Великобритании получило новые импульсы и стало основой для дальнейшего совершенствования образовательной системы.

В Соединенных Штатах естественнонаучное образование прошло через несколько этапов развития, прежде чем было стандартизировано в 1890 г. Этот процесс был результатом длительных дебатов между двумя основными идеологиями: гражданской наукой и предпрофессиональной подготовкой [14].

Споры о том, каким должно быть естественнонаучное образование, продолжались долгое время. Некоторые аспекты ориентировались на обеспечение гражданской грамотности, то есть понимания научных принципов и методов, которые могут помочь гражданам сориентироваться в сложном мире научных достижений и принимать обоснованные решения.

В 1892 г. в рамках Национальной ассоциации образования (NEA) прошла конференция, на которой был учрежден Комитет из десяти человек, ответственный за организацию будущих собраний и назначение предметных комитетов для различных областей, преподаваемых в средних школах. Этот комитет включал десять выдающихся преподавателей, включая председателя Чарльза Элиота из Гарвардского университета [15].

Каждый предметный комитет был сформирован для разработки учебных программ и подходов к преподаванию в определенных областях знаний. Эти комитеты включали ведущих специалистов из колледжей, обычных и средних школ. В их работе были учтены как гражданские, так и предпрофессиональные аспекты научного образования.

Отчеты, подготовленные этими комитетами, были представлены Комитету десяти, который провел четырехдневное заседание в Нью-Йорке, чтобы подготовить всесторонний отчет. В 1894 г. результаты работы комитетов конференции были опубликованы Национальной ассоциацией образования.

Таким образом, стандартизация естественнонаучного образования в

Соединенных Штатах была результатом систематических усилий и диалога между разными идеологиями, которые стремились к наиболее эффективному исчерпывающему обучению в области наук [10].

Этот комитет поддерживал гражданский научный подход, который сосредотачивался на умственной подготовке учащихся и понимании научных принципов, способствуя развитию аналитических и критических навыков [56]. Важным моментом было то, что комитет исключил успеваемость по естественным наукам из рассмотрения при поступлении в колледж. Это означало, что не только высокие оценки по естественным наукам, но и общий уровень интеллектуальной подготовки и умственных способностей играли важную роль при поступлении в высшее учебное заведение.

Созданная учебная программа была направлена на развитие у учащихся следующих аспектов:

- изучение природы: начальная наука была ориентирована на изучение простых природных явлений через эксперименты, проводимые в полевых условиях. Это позволяло учащимся получать практические знания о мире вокруг нас;

- лабораторная работа: среднее научное образование уделяло большое внимание лабораторной работе, что способствовало практическому опыту и пониманию научных методов;

- преподавание фактов и принципов: учебная программа также включала передачу фактических знаний и принципов в различных областях науки;

- подготовка к поступлению в колледж: для тех, кто стремился поступить в колледж, программа обеспечивала подготовку, необходимую для успешной учебы в высших учебных заведениях.

С тех пор сфокусированный подход на умственном тренинге и предпрофессиональной подготовке остается доминирующим в среднем научном образовании в США. Однако с течением времени также появля-

ются и развиваются новые подходы, такие как интеграция науки с искусством (S.T.E.A.M.) и уделяющие внимание гуманистическим аспектам научного образования. Доклады Американской академии содействия развитию науки (AAAS) и другие исследования подробно обсуждают цели научного образования, стремясь связать учебную программу с практическими применениями науки и общественными последствиями.

Естественнонаучное образование имеет широкий спектр направлений и включает в себя разнообразные дисциплины, но чаще всего оно подразделяется на три основные области: биологию, химию и физику. Каждая из этих областей изучает различные аспекты природы и научных явлений, предоставляя учащимся возможность понять мир вокруг себя с помощью научного подхода.

Биология занимается изучением живых организмов, их строения, функций, развития и взаимодействия с окружающей средой. Биология охватывает широкий спектр тем, начиная от молекулярных процессов в клетках до экосистем и взаимодействия разных видов в природе;

Химия изучает строение вещества, его свойства, реакции и превращения. Эта область позволяет понять, какие элементы составляют материю, как они взаимодействуют, образуя новые вещества, и как эти процессы могут быть использованы в различных приложениях;

Физика исследует законы и принципы, лежащие в основе физических явлений в мире. Она охватывает такие темы, как движение, энергия, электричество, магнетизм, атомная физика и многое другое. Физика помогает понять, как работают фундаментальные силы природы.

С развитием образовательных технологий и исследований по научному образованию все больше уделяется внимания включению природы науки в учебные программы [30]. Это означает, что помимо изучения конкретных научных дисциплин, также уделяется важное внимание формированию понимания научного метода, критического мышления, способности анализировать данные и делать обоснованные

выводы. Этот подход позволяет учащимся не только запоминать факты, но и развивать умственные навыки, которые могут быть применены в различных сферах жизни.

В наше время общественное восприятие научного образования больше не ограничивается простым заучиванием фактов. Современное научное образование сосредотачивается на более глубоком понимании научных концепций и преодолении заблуждений, которые могут возникнуть в процессе изучения научного материала.

Учебные программы стремятся помочь учащимся развить критическое мышление, аналитические навыки и способность анализировать и оценивать научную информацию. Особое внимание уделяется не только передаче знаний, но и развитию учебных навыков, которые позволяют студентам исследовать, рассматривать разные точки зрения и применять научный метод для решения сложных проблем.

Т. Кун, автор книги «Структура научных революций», выдвинул теорию о том, что научное понимание развивается через периоды «научных революций», в которых устаревшие научные концепции заменяются новыми [30]. Этот взгляд также затрагивает методику обучения. Он подметил, что традиционный подход к преподаванию естественных наук иногда может способствовать жесткому мышлению, когда учащиеся ожидают, что ответы научных вопросов будут всегда однозначными и стандартизированными [53].

В ответ на это современное научное образование стремится поощрять более гибкое и творческое мышление. Преподаватели подчеркивают важность исследовательского подхода, экспериментов, а также способность рассматривать научные темы с разных точек зрения. Особенно важно помочь студентам понять, что наука может быть динамичной и эволюционирующей, и что понимание может изменяться с развитием новых идей и открытий.

Современное научное образование стремится к более глубокому

пониманию научных концепций, прививая студентам способность к самостоятельному мышлению и анализу, что является важным фактором для успешной адаптации к быстро меняющемуся научному и технологическому миру.

С начала 1980-х гг. научное образование прошло значительное изменение под влиянием конструктивистской педагогической философии. Конструктивизм в научном образовании представляет собой подход, основанный на исследованиях психологии обучения и мышления учащихся [52]. Этот подход подразумевает, что учащиеся активно строят свое знание и понимание мира на основе своего опыта, взаимодействия с окружающей средой и адаптации к новой информации.

В естественнонаучном образовании конструктивизм означает, что обучение должно быть организовано таким образом, чтобы студенты активно участвовали в создании своих знаний [32]. Основопологающим принципом является стимулирование учеников к концептуальному изменению и развитию канонического научного мышления. Вместо того чтобы просто передавать факты и информацию, учителя должны помогать студентам сформировать глубокое понимание научных концепций, а также способствовать развитию их критического мышления и умения анализировать.

Конструктивизм подчеркивает активное участие учащегося в процессе обучения. Ученики обучаются, исследуя реальные ситуации, проводя эксперименты, решая задачи и обсуждая научные вопросы. Этот подход способствует развитию навыков самостоятельного исследования, критического мышления и коммуникации [49].

Важным аспектом конструктивистского подхода является учет предварительных знаний и понимания учащихся. Обучение структурируется так, чтобы учитывать существующие представления студентов и постепенно помогать им пересматривать, и расширять свои понятия, чтобы они соответствовали более глубокому и точному научному

пониманию [50].

Таким образом, конструктивизм в научном образовании подчеркивает роль активного участия учащихся, развитие глубокого понимания и критического мышления, а также интеграцию предварительных знаний и опыта студентов в процессе обучения.

В целом, современное научное образование стремится к активному участию учащихся в процессе обучения, использованию разнообразных методов оценки и адаптации образовательных стратегий к индивидуальным потребностям и стилю обучения учащихся. Эти принципы помогают обеспечить более эффективное и глубокое усвоение научных концепций и подготовку учащихся к активной роли в современном научно-техническом обществе.

Помимо выдающихся фигур, таких как Д. Дьюи и Д. Брунер, А. Кестлер также внес значительный вклад в критику и пересмотр современного научного образования. В своей работе он предлагает заменить существующий подход к научному образованию новым, основанным на понятии «управляемых открытий» [21].

Согласно А. Кестлеру, чтобы научное образование приносило удовольствие, подобно искусству, ученикам следует предоставить возможность пережить процесс открытий и познания науки. Это означает, что учащимся нужно дать шанс самостоятельно пройти через творческий процесс, повторяя некоторые из фундаментальных открытий науки и переживая «вспышки озарения», которые освещают путь к пониманию.

Он высказывает критику по отношению к традиционному методу, который представляет студентам готовые решения, вместо того чтобы поставить перед ними реальные проблемы, требующие креативного подхода и самостоятельных поисков. По его мнению, такой метод лишает студентов волнения и творческого стимула, сводит важные научные открытия к абстрактным теоремам, не позволяя им понять суть научного познания.

Современная практика научного образования в значительной степени основывается на исследованиях в области преподавания естественных наук. Исследования в этой области используют широкий спектр методологий, заимствованных из различных научных и технических дисциплин, таких как информатика, когнитивистика, когнитивная психология и антропология. Целью исследований в области естественнонаучного образования является определение и характеристика того, что составляет научное обучение и как его можно эффективно реализовать.

Одним из важных вкладов в исследование естественнонаучного образования было масштабное исследование мышления учащихся, проведенное Д.Д. Брэнсфордом и коллегами [2]. Это исследование выявило три ключевых аспекта, которые имеют важное значение при разработке методик обучения:

– предвзятые мнения: ранее сформированные представления учащихся о научных концепциях могут оказаться устойчивыми и мешать новому пониманию. Преподаватели должны уметь выявлять и анализировать неправильные представления учащихся и включать этот аспект в свою педагогическую стратегию;

– организация знаний: для того, чтобы учащиеся стали грамотными в научной области, им необходимо не только запомнить факты, но и понять их в контексте широких концептуальных основ. Организация знаний в систему позволяет более эффективно и глубоко понимать научные концепции и их взаимосвязи;

– метапознание: Способность студентов размышлять о своем мышлении и процессе обучения является ключевой. Они должны научиться оценивать свои знания, определять свои сильные и слабые стороны в мышлении, а также критически оценивать свои выводы и решения [16].

В целом, исследования в области научного образования, включая применение технологий и анализ конструктивистских методов,

направлены на повышение качества преподавания и усвоения естественных наук, а также на более эффективное преодоление популярных ошибочных представлений и трудностей в понимании научных концепций.

1.2 Анализ результатов исследований PISA в контексте естественнонаучной грамотности

Программа международной аттестации учащихся (PISA) является значимым всемирным исследованием. PISA проводится Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) для оценки успеваемости пятнадцатилетних школьников по основным предметам, таким как математика, естественные науки и чтение, а также для оценки системы образования. Впервые PISA была проведена в 2000 г. и с тех пор регулярно повторяется каждые три года. Основная цель программы - предоставить странам сопоставимые данные для оценки и улучшения их образовательной политики и результатов.

PISA оценивает способности школьников решать сложные задачи и их когнитивные навыки. Исследование дает возможность странам не только сравнивать свои образовательные системы с другими, но и выявлять сильные и слабые стороны в обучении и достижениях учащихся. Она также позволяет анализировать различия между странами и выявлять образцы успешных подходов к обучению [6].

PISA помогает пролить свет на важные аспекты образования, такие как качество преподавания, доступность образовательных ресурсов, уровень навыков учащихся и их готовность к решению реальных жизненных задач. Полученные данные могут способствовать разработке и внедрению улучшений в системы образования, а также повышению образовательной политики на национальном и международном уровнях.

В итоге, PISA представляет собой мощный инструмент для мониторинга и анализа состояния образования в различных странах, а

также для способствования развитию качественных образовательных подходов и стратегий.

Аналогичные международные стандартизированные оценки уровня образования, подобные PISA, становятся все более значимыми и используются как инструменты для разработки образовательной политики не только на национальном, но и на международном уровнях [44]. Они дополняют национальные мониторинговые оценки эффективности образовательных систем, предоставляя обширный и сопоставимый на международном уровне набор данных. Путем изучения связей между успеваемостью учащихся и другими факторами, эти оценки позволяют выявлять источники различий как внутри отдельных стран, так и между разными странами [29].

Идея PISA заключается в том, чтобы расширить понимание образования за пределами национальных границ и поместить информацию, полученную из национальных мониторинговых систем, в широкий международный контекст. Проанализировав данные об успеваемости учащихся и других факторах в разных странах, исследователи и образовательные политики могут выявить общие тренды, обнаружить успешные подходы к образованию и разработать более эффективные стратегии.

Данные, полученные из международных стандартизированных оценок, предоставляют ценный материал для исследования причинно-следственных факторов как внутри образовательных систем, так и между ними. Эти оценки предоставляют уникальную возможность для анализа и сравнения систем образования на мировом уровне, охватывая широкий спектр тем, начиная от условий для изучения определенных предметов до более глубоких аспектов, таких как институциональная автономия и политика приема [63]. Такие масштабные базы данных позволяют создавать типологии, которые в свою очередь могут быть использованы для сравнительного статистического анализа показателей эффективности образования, выявляя связь между различными факторами и результатами.

Исследования, проводимые на основе данных PISA и подобных оценок, позволили раскритиковать и переосмыслить многие устоявшиеся образовательные практики [9]. Например, результаты PISA вызвали сомнения в распространенных практиках раннего направления учащихся на профессиональные или академические пути, указав на необходимость пересмотра подходов к профориентации и учебной ориентации.

Такие данные стали ценным ресурсом для образовательных политиков, позволяя им принимать информированные решения на основе международных сравнений и анализа эффективности различных стратегий в образовании.

В 2018 г. участвовали 79 стран и экономик в сборе данных PISA, что свидетельствует о широком масштабе этого международного исследования, данные представлены на рисунке 1.

Ж.М. Баррозу и С.Д. Карвалью подчеркивают, что PISA играет важную роль в области образования и государственной политики, связывая академические исследования с реальной политической практикой [63]. Она выступает в качестве посредника между различными сферами знаний, объединяя образовательные исследования и стратегические решения в области государственной политики.

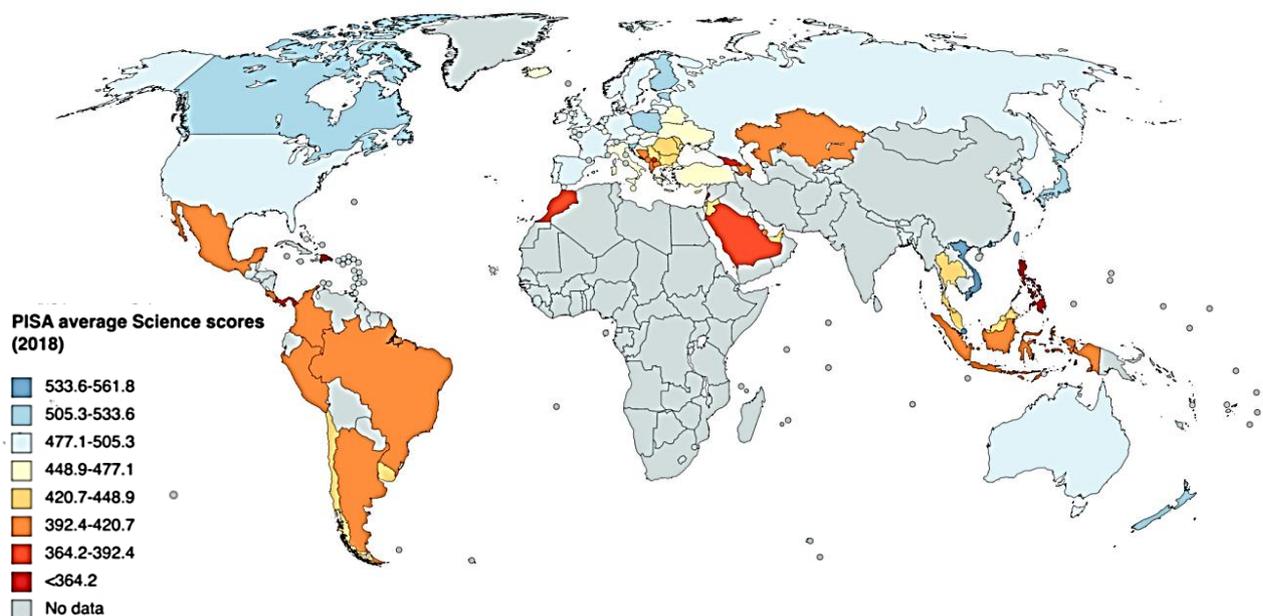


Рисунок 1 – Средние баллы PISA по естественным наукам за 2018 г.

Однако, как указано в исследовательском сообществе, несмотря на широкое распространение ключевых выводов сравнительных оценок, полученные данные могут не всегда полностью соответствовать программам и реформам, проводимым правительствами.

Это может создать ситуацию, когда данные могут быть неправильно интерпретированы или использованы в контексте государственной политики. Недостаточное понимание специфических условий каждой страны или экономики, а также контекста их образовательных реформ, может привести к ненадлежащему применению результатов оценок, и, как следствие, к неправильным выводам или решениям.

В целом, PISA и аналогичные международные стандартизированные оценки образования предоставляют ценные данные, но их интерпретация и использование требуют тщательного анализа, учета контекста и осторожности в свете специфических особенностей каждой образовательной системы.

Более значимым, чем влияние PISA на политику стран в области аттестации учащихся, является спектр воздействия этого исследования на выбор политики в сфере образования.

Почти все страны-участницы рассматривают PISA как важный индикатор эффективности своей системы образования. Отчеты PISA часто выступают в качестве катализаторов, выдвигая на первый план политические вопросы и определяя приоритеты для национальной образовательной политики. Политики стремятся использовать PISA как надежный инструмент для международного сравнения эффективности системы образования и динамики изменений во времени. Важно отметить, что множество стран, независимо от того, какие результаты они показали – выше среднего, на уровне или ниже среднего балла PISA – начали проводить реформы в своей образовательной политике, реагируя на выводы и рекомендации PISA.

Однако влияние PISA на национальные системы образования может сильно различаться. Примером может служить Германия, где результаты первого ассессмента PISA вызвали так называемый «шок PISA». Это привело к сомнению в принятой ранее образовательной политике. В Германии, где сохранялись сильные различия в региональных политиках, это в конечном итоге привело к соглашению всех федеральных земель о внедрении общих национальных стандартов и даже созданию институциональной структуры для обеспечения их соблюдения [20]. В отличие от этого, Венгрия, имея схожие условия с Германией, не продемонстрировала значительных изменений в образовательной политике в ответ на результаты PISA [4].

Таким образом, PISA не только влияет на национальные системы образования через свои выводы, но также создает разнообразные реакции и реформы, которые зависят от конкретных контекстов, политических и социокультурных условий каждой страны.

Важно также отметить, что данные PISA могут использоваться для поддержки реформ, которые не имеют прямого отношения к выводам и данным PISA. Например, в Финляндии результаты PISA, которые в других странах считались выдающимися, использовались для продвижения новой политики в отношении «одаренных» учащихся [30].

Этот расширяющийся спектр использования данных PISA приводит к вопросу о надежности этих данных в качестве основы для ключевых политических решений. Одной из основных проблем является то, что данные PISA все более определяют ключевые цели национальных систем образования и даже ориентируют реформу во многих странах. Те, кто разрабатывает и проводит тесты PISA, обладают значительной властью над условиями дискуссии в образовательной сфере и могут направлять реформу образования в разных странах мира.

С самого начала, PISA разрабатывалась с использованием конкретного метода анализа данных, который позволяет обеспечить сравнимость

результатов между разными странами. Поскольку учащиеся проходят разные тестовые задания, необходимо «масштабировать» их исходные баллы для того, чтобы можно было провести значимые сравнения. Это шкалирование проводилось с учетом средней оценки в 500 баллов и стандартного отклонения в 100 баллов по странам ОЭСР в каждой области (математика, чтение и естественные науки). Этот метод использовался в первом цикле PISA, а последующие циклы были связаны с предыдущими циклами с помощью шкалирования и привязки IRT (теории ответа на предмет) [29].

Модель Раша используется для получения оценок уровня знаний учащихся, а модель теории отклика на предмет (IRT) также известна как модель кондиционирования или популяционная модель. Эта модель используется для оценки способностей учащихся и получения «правдоподобных» значений, которые позволяют непредвзято оценить различия между разными группами учащихся. Используя латентную регрессию с гауссовским распределением вероятности способностей учащихся, можно оценить распределение уровней способностей среди участвующих школьников. Процедуры масштабирования и кондиционирования описаны в технических отчетах PISA 2000 г., 2003 г. и 2006 г., аналогичные методы используются в оценках NAEP и TIMSS. Эти методы позволяют сравнивать и анализировать результаты национальных систем образования и дают общее представление об образовательной ситуации в стране [29].

Все результаты PISA сведены в таблицу, представляющую данные по разным странам. В последних циклах PISA также могут быть предоставлены отдельные результаты для провинций или регионов внутри некоторых стран. Несмотря на то, что общественность обычно фокусируется на средних баллах стран и их сравнении в рейтингах, в официальных отчетах рейтинги стран приводятся в виде перекрестных таблиц. Эти таблицы показывают, являются ли различия в средних баллах между двумя странами статистически значимыми, т.е. объясняются ли они

случайной вариативностью выборки учащихся или особенностей проведения теста. В некоторых случаях разница в 9 баллов уже является статистически значимой и может считаться существенной при сравнении стран.

PISA не объединяет оценки по математике, естественным наукам и чтению в один общий балл. Однако комментаторы иногда объединяют баллы по всем трем областям, чтобы составить общий рейтинг стран. Однако такие мета-анализы не были одобрены ОЭСР, поскольку официальные отчеты PISA не поддерживают объединение результатов тестов из разных областей в один общий показатель. В некоторых случаях официальные резюме могут использовать результаты из основной области тестирования для демонстрации общих способностей учащихся, но это не означает объединение всех оценок в один рейтинг.

В таблице 2 указаны результаты по естественным наукам в различных странах.

Исследование PISA 2018 г. выявило последние мировые тенденции в области читательской грамотности и было направлено на оценку функциональной грамотности в этой области.

В исследовании приняли участие более 8 000 учащихся из более чем 200 образовательных учреждений в 43 регионах Российской Федерации. Выборка состояла из пятнадцатилетних учащихся средних школ и учреждений среднего профессионального образования. В России исследование проводилось Центром оценки качества образования Стратегического института развития образования Российской академии образования совместно с Федеральным институтом оценки качества образования при активном участии федеральных и региональных органов управления образованием. Исследование проводилось в рамках Федеральной программы «Цели развития образования».

Таблица 2 – Результаты стран по естественнонаучной грамотности

Место	Страна	Балл
1	Китай	590
2	Сингапур	551
3	Макао	544
4	Вьетнам	543
5	Эстония	530
6	Япония	529
7	Финляндия	522
8	Южная Корея	519
9	Канада	518
10	Гонконг	517
11	Тайвань	516
12	Польша	511
13	Новая Зеландия	508
14	Словения	507
15	Великобритания	505
34	Российская Федерация	478
70	Казахстан	397

Результаты исследования представлены на рисунке 2 в виде баллов, отражающих уровень грамотности учащихся в области чтения. Так, первое место занял Китай с результатом 590 баллов, второе место досталось Сингапуру с 551 баллом, третье место заняло Макао с 544 баллами. Затем идут Вьетнам (543 балла), Эстония (530 баллов), Япония (529 баллов), Финляндия (522 балла), Южная Корея (519 баллов), Канада (518 баллов), Гонконг (517 баллов) и так далее. Российская Федерация заняла 34 место с результатом 478 баллов, а Казахстан – 70, набрав 397 баллов [36].

Объектами анализа мероприятий в рамках PISA являются подростки пятнадцати лет, которые недавно получили среднее школьное образование – уже не дети, но еще не взрослые. Республика Казахстан

приняла участие в четырех международных исследованиях функциональной грамотности школьников.

С 2009 г. наблюдается рост, а в 2018 г. – снижение.

Результаты Казахстана в PISA

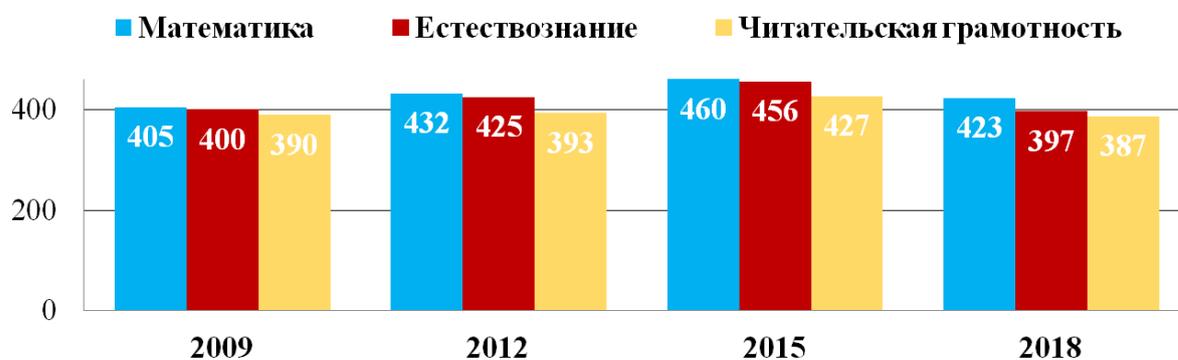


Рисунок 2 – Результаты казахстанских учащихся в международном исследовании PISA с 2009-2018 гг.

Опыт первого участия в конкурсе в 2009 г. стал большим испытанием для Казахстана. Тогда Казахстан занял 59 место в общем рейтинге из 69 стран.

В 2012 г. результаты были немного лучше. Общий результат составил 45 место из 65 стран-участниц.

В 2015 г. показатели Казахстана в рейтинге оказались неожиданно высокими (средний балл – 460 баллов). Однако результаты Казахстана не были учтены из-за нарушения принципов маркировки заданий и пропорционального отбора. В итоговом рейтинге 2018 г. Казахстан занял 69 место из 77 стран.

На сегодняшний день наша основная задача – подготовить учащихся к PISA и поднять показатели Казахстана с 69 места на 30 в мировом рейтинге.

С 4 апреля по 24 мая 2022 г. около 19 тысяч учащихся казахстанских школ и колледжей прошли проверку на функциональную грамотность в рамках PISA.

В информационно-аналитическом центре при Министерстве просвещения Казахстана PISA называют «мощнейшим влиятельным инструментом исследования качества школьного образования» и «источником достоверных объективных сравнительных данных» о готовности пятнадцатилетних подростков к успешной жизни в современном мире.

Хотя официальные представители и исследователи PISA и TIMSS обычно избегают делать гипотезы о значительных и стабильных различиях в успеваемости учащихся между странами, начиная с 2000 г. в литературе появились работы, посвященные различиям в результатах этих оценок и их возможным причинам. Несколько исследователей, включая Э. Ханушека, Л. Весманна, Х. Риндерманна и С.Дж. Сеси, использовали данные PISA для анализа взаимосвязи между успеваемостью учащихся и различными социоэкономическими факторами [36].

Исследователи обратили внимание на следующие аспекты:

1. Связь с экономическим развитием: Некоторые исследования исследовали, какие роли играет экономическое развитие страны в достижениях учащихся. Эти исследования пытаются понять, насколько сильно экономический рост может повлиять на образовательную систему и успеваемость учащихся [36].

2. Демократизация и здравоохранение: Исследователи также изучили влияние демократизации и здравоохранения на образовательные результаты. Было рассмотрено, какие факторы в демократических обществах и системах здравоохранения могут способствовать успеху в образовании [45].

3. Экзамены с высокими ставками: Один из аспектов, исследуемых в связи с успехом учащихся, – это наличие или отсутствие экзаменов с высокими ставками, которые могут стимулировать учеников к более интенсивной подготовке [7].

4. Роль частных школ и отслеживание способностей: Исследователи также анализировали, как наличие частных школ и практика отслеживания способностей учащихся влияют на общую успеваемость [8].

Эти исследования позволили более глубоко понять разнообразие факторов, влияющих на успеваемость учащихся в разных странах. Однако следует отметить, что результаты PISA и TIMSS не могут полностью объяснить все различия в успеваемости между странами, так как образовательные системы сложны и многогранны.

1.3 Анализ существующих методик обучения естественнонаучной грамотности

На сегодняшний день существует множество методик обучения по формированию естественнонаучной грамотности обучающихся, это такие методы, как: методика активного обучения, методика проблемного обучения, проектного обучения, анализа конкретных ситуаций (case-study), семинара-дискуссии (групповых дискуссий), круглого стола, методика мозгового штурма, деловой игры, моделирования и др. [54].

Обучение естественнонаучной грамотности – это процесс, направленный на развитие понимания основных принципов и концепций естественных наук, таких как физика, химия, биология и т.д. В таблице 3 представлены методики, которые могут быть использованы для эффективного обучения естественнонаучной грамотности.

Важно также поощрять вопросы и критическое мышление, создавать стимулирующую обучающую среду и показывать, как научные знания применяются в реальной жизни.

Таблица 3 – Методики обучения естественнонаучной грамотности

Методика	Характеристика
Исследовательский проект	Предоставление школьникам возможности проводить свои исследования или участвовать в уже существующих проектах
	Работа в группах над конкретными задачами, стимулирующими их креативность и самостоятельность
Практический эксперимент	Организация лабораторных занятий, где школьники могут самостоятельно проводить эксперименты и наблюдения
	Использование современного оборудования и технологий для более наглядного понимания научных явлений
Интерактивный учебный материал	Использование мультимедийных презентаций, визуализаций и интерактивных симуляций для наглядного представления сложных концепций
	Виртуальные лаборатории, которые позволяют школьникам экспериментировать в виртуальной среде
Интердисциплинарный проект	Интеграция естественных наук с другими областями знаний, такими как математика, технологии, искусство и даже социальные науки
	Совместные проекты, которые позволяют школьникам применять знания из разных предметных областей
Контекстуальное обучение	Преподавание научных концепций в контексте реальных проблем и ситуаций
	Анализ научных аспектов, связанных с современными вызовами и проблемами, такими как изменение климата или медицинские вопросы
Использование технологий	Применение образовательных приложений, веб-ресурсов и онлайн-платформ для обучения и практики
Дифференцированный подход	Внедрение виртуальной реальности и дополненной реальности для создания более захватывающего опыта обучения
	Индивидуализация материалов и заданий в зависимости от потребностей каждого ученика

Однако, формирование естественнонаучной грамотности является сложным процессом, требующим активности и интереса со стороны обучающихся. Для эффективного формирования этих знаний и навыков в педагогической практике используются различные методические приемы.

Один из таких приемов – активное использование практических экспериментов и упражнений. У детей есть возможность наблюдать, анализировать и сравнивать результаты, что позволяет им лучше усвоить и применить учебный материал на практике. Кроме того, такой подход помогает ученикам развивать навыки самостоятельного исследования и творческого мышления.

Еще один эффективный подход – использование интерактивных методов обучения. Используя различные образовательные программы, электронные учебники и интерактивные доски, преподаватели вовлекают студентов, дают им возможность активно взаимодействовать с учебным материалом и обрабатывать его в более наглядной и понятной форме.

Таким образом, методические приемы формирования научной грамотности играют важную роль в образовательном процессе. Активное использование практических экспериментов и интерактивных методов обучения способствует не только усвоению знаний, но и развитию общекультурных компетенций и творческого мышления учащихся.

Эффективные подходы к формированию естественнонаучной грамотности (таблица 4).

Таблица 4 – Эффективные подходы к формированию естественнонаучной грамотности

Подход	Характеристика
1	2
Исследовательский метод обучения	Одним из эффективных подходов к формированию естественнонаучной грамотности является использование исследовательского метода обучения. При этом школьники активно участвуют в различных научных исследованиях, экспериментах и практических занятиях
Исследовательский метод обучения	Одним из эффективных подходов к формированию естественнонаучной грамотности является использование исследовательского метода обучения. При этом школьники активно участвуют в различных научных исследованиях, экспериментах и практических занятиях
Развитие критического мышления	Формирование естественнонаучной грамотности также связано с развитием критического мышления у учеников. При изучении естественных наук, школьники должны уметь анализировать, оценивать и интерпретировать полученную информацию
Использование интерактивных методов обучения	Для формирования естественнонаучной грамотности эффективно использовать интерактивные методы обучения. Это может быть работа в группах, обсуждения, дискуссии, проведение экспериментов вместе с преподавателем и другие активные формы
Интеграция теории и практики	Связывание теоретических знаний с практическими навыками является важным аспектом формирования естественнонаучной грамотности. Школьникам предлагается не только изучать теоретический материал, но и его непосредственное применение на практике

Окончание таблицы 4

1	2
Использование информационных технологий	Для эффективного формирования естественнонаучной грамотности школьников применяются современные информационные технологии. Это может быть работа с компьютерными программами, моделирование, виртуальные лаборатории и другие средства обучения
Развитие коммуникативных навыков	Для успешного освоения естественных наук важно развивать коммуникативные навыки у школьников. Взаимодействие с преподавателем и другими учениками, проведение презентаций и докладов способствуют развитию коммуникативных навыков и улучшают понимание научных материалов.
Поддержка мотивации	Формирование естественнонаучной грамотности требует поддержки мотивации у студентов. Преподаватели могут использовать различные методы, такие как поощрения, организация интересных и привлекательных занятий, чтобы студенты были заинтересованы и активно участвовали в процессе обучения

Наблюдательные и аналитические навыки – важные умения, необходимые для развития научной грамотности. Развитие этих навыков позволяет учащимся глубже понять объекты и распознать общие закономерности и особенности. Некоторые методы развития наблюдательных и аналитических навыков следующие.

Анализ научных текстов. Чтение научных статей и текстов помогает учащимся развить способность анализировать информацию. Учащиеся могут обратить внимание на аргументы, логическую структуру текста, использование фактов и доказательств. Этот вид анализа помогает учащимся формировать собственное мнение и критически оценивать представленную информацию.

Проведение экспериментов Эксперименты по различным научным темам позволяют учащимся применить свои знания и навыки в практической деятельности. Это способствует развитию аналитического мышления и более глубокому пониманию научных концепций.

Сравнение и классификация. Сравнение и классификация объектов, явлений или процессов – один из аналитических методов в естественных науках. Учащиеся могут создавать таблицы и графики, чтобы наглядно

представить взаимосвязи между различными объектами и явлениями. Этот метод развивает способность выявлять общие и отличительные признаки и создавать системы классификации.

Использование аналогий и метафор. Использование аналогий и метафор помогает учащимся переносить знания и понятия из одной области в другую. Они способствуют развитию реляционного мышления и помогают углубить понимание, связывая сложные научные концепции с более простыми и понятными идеями.

Таким образом, можно сделать вывод, что актуальные рекомендации по обновлению методов обучения в преподавании естественно-научной грамотности включают в себя следующее:

- ориентацию учебного процесса на целенаправленное и систематическое приобщение учащихся к самостоятельной познавательной деятельности, научным методам познания, самостоятельным экспериментам и исследованиям, разработка учебных проектов, формирующих развитие мотивации и компетентности в каждой предметной области;

- разработку дидактических средств формирования и оценки способности к научному познанию мира, овладения методами научного познания как системы, составляющей ЕНГ, общеучебных умений и др.

1.4 Выбор оптимальных методов обучения для работы на уроках биологии с обучающимися 7 классов

Обучение биологии у учащихся 7 классов требует использования разнообразных и интересных методов, учитывая их возрастные особенности и уровень понимания. Далее рассмотрим несколько оптимальных методов обучения для работы на уроках биологии с учениками 7 классов (таблица 5).

Таблица 5 – Методы обучения на уроках биологии

Методы	Особенности
Исследовательский проект	Проведение небольших исследовательских проектов, например, изучение местной флоры и фауны
	Создание презентаций или постеров для демонстрации результатов исследования
Лабораторная работа	Организация простых лабораторных работ с использованием доступных материалов
	Например, исследование клеток под микроскопом, изучение основ генетики на примере метаболизма плодов
Визуализация	Использование визуальных средств, таких как модели, диаграммы, и анимации для наглядного представления сложных биологических процессов
	Использование фотографий и видеороликов для демонстрации природных явлений и биологических структур
Интерактивный метод	Применение интерактивных игр, викторин и головоломок для активного участия учеников в уроке
	Создание учебных игр, таких как «Биологический квест» или «Биологическая детективная история»
Проектное задание	Задания, требующие создания проектов, например, по изучению разнообразия экосистем в различных климатических зонах
	Проекты, включающие исследование различных организмов и создание их моделей
Использование технологий	Применение компьютерных программ и онлайн-ресурсов для изучения биологических процессов и концепций
	Создание презентаций с использованием программного обеспечения для работы с графикой
Обсуждение случаев	Рассмотрение биологических случаев и проблем, стимулирующих обсуждение в классе
	Поддержка учеников в формулировании собственных взглядов на биологические явления
Подключение к повседневной жизни	Связывание биологических концепций с реальными жизненными ситуациями и примерами
	Обсуждение влияния биологии на здоровье, питание и экологию

Варианты развития самостоятельной познавательной деятельности учащихся. Дидактические игры выполняют различные функции:

- влияют на личность учащихся, развивают их мышление и расширяют кругозор;
- учат ориентироваться в конкретных ситуациях и применять знания для решения нестандартных учебных задач;
- мотивируют и стимулируют познавательную деятельность учащихся, способствуют развитию познавательных интересов.

Некоторые примеры когнитивных игр [42], которые были применены на практике:

1. «Прокрутка» – класс делится на несколько команд (или рядов). Члены команд садятся друг за другом. В первый ряд кладется лист бумаги, и задача состоит в том, чтобы записать характеристику, например, семейства Brassicaceae (или любого другого семейства) и передать ее тому, кто сидит сзади. Последний игрок поднимает руку, когда заканчивает писать. Оценивается точность и скорость выполнения задания, и зачитывается символ, написанный командой, которая закончила быстрее всех. Остальные команды зачеркивают свои символы. Победителем считается команда, которая не зачеркнула правильный знак и закончила игру быстрее других команд.

2. «Третий лишний» – напишите в столбик на доске названия организмов или природных явлений, сгруппированных по определенным признакам. Одно название является лишним и необходимо для идентификации этой записи.

3. «Продолжение последовательности» – дан ряд слов, относящихся к теме, но отсутствуют некоторые понятия, которые необходимо добавить.

4. «Цепочка» – можно использовать при изучении темы «Пищевые связи». Один игрок называет организм, способный к фотосинтезу, второй – организм, который поедает предыдущий (травоядный), следующий – плотоядный и так далее. Игроки, не сумевшие назвать следующего члена цепочки, получают штрафные очки, и игра начинается сначала. Победителем становится игрок, набравший наименьшее количество штрафных очков.

5. «Познавательная игра-путешествие» – «Путешествие в страну грибов».

Проблемная ситуация. Проблемные вопросы могут быть заданы на любом этапе изучения темы:

– при объяснении темы (в начале урока);

- для закрепления полученных знаний. Они помогают обобщить представленную тему и подвести учащихся к собственным выводам;
- при проверке знаний (творческое применение знаний).

При постановке проблем, творческом мышлении и выполнении исследовательских заданий учащиеся могут применять такие методические приемы, как поиск путей разрешения противоречий и представление различных точек зрения с разных позиций на одну и ту же тему. Это позволяет учащимся проводить сравнения, обобщать и делать выводы.

На уроках биологии для повышения познавательной активности учащихся можно использовать биологические задания. Верно, что без познавательной задачи не будет мыслительной работы, а с задачей ученики будут искать решения. Ставя задачи в процессе обучения, учащиеся становятся более активными. Учащиеся исследуют события, ищут пути их решения, выдвигают различные предположения и приводят доказательства. Это, несомненно, способствует активизации мыслительной деятельности, развитию логического мышления, познавательной самостоятельности и, как следствие, формированию и развитию познавательного интереса к биологии.

В настоящее время одним из направлений модернизации системы обучения биологии является использование компьютерных технологий и мультимедиа. Это позволяет активизировать аналитическую деятельность учащихся, углубить демократизацию методов обучения, раскрыть творческие способности, стимулировать и развивать психические процессы, мышление, восприятие и память.

Решить эту непростую задачу преподаватели могут, сочетая традиционные методы обучения с современными информационными технологиями, в том числе компьютерными. Ведь использование компьютеров на уроках позволяет мобильно, жестко дифференцировать и индивидуализировать учебный процесс. Информационно-коммуникационные технологии являются важнейшим инструментом, стимулирующим и

мотивирующим учебно-познавательную деятельность учащихся, способствующим их личностному развитию и обеспечивающим качественное образование.

Использование ИКТ на уроках биологии, аудиовизуальных и интерактивных средств обучения, направленных на адекватное распознавание биологических объектов, процессов и явлений, способствует формированию в памяти учащихся соответствующих биологических представлений и развитию мышления на всех уровнях: визуальном и поведенческом, сенсорном и графическом, интеллектуальном и логическом.

Использование ИКТ повышает качество знаний, формирует и развивает коммуникативные навыки, мотивирует учащихся к изучению биологии, обеспечивает лучшее взаимопонимание между учителем и учениками, учащиеся сотрудничают в процессе обучения, материал эффективно усваивается, формируется целостная система знаний, увеличивается темп работы на уроке без ущерба для усвоения знаний учащимися. Помогает создать благоприятные условия, такие как увеличение темпа работы в классе без ущерба для усвоения знаний учащимися. Учащиеся проявляют постоянный интерес к изучению биологии, участвуют в конкурсах и олимпиадах и добиваются высоких результатов.

Мультимедийные презентации – наиболее эффективный способ подачи материала по биологии. Использование мультимедийных презентаций уместно на любом этапе изучения предмета и на любом этапе преподавания. Презентации позволяют учителю проявить творчество и индивидуальность и избежать формальных методов обучения. Такой формат позволяет представить материал как систему ярких опорных образов, наполненных исчерпывающей структурированной информацией в алгоритмическом порядке [5].

Комбинирование различных методов обучения помогает создать разнообразное и увлекательное обучающее окружение, способствующее эффективному усвоению биологических знаний у учеников 7 классов.

1.5 Подходы к оценке уровней естественнонаучной грамотности обучающихся

Оценка уровней естественнонаучной грамотности обучающихся представляет собой важный аспект образовательного процесса. Существует несколько подходов к оценке уровней естественнонаучной грамотности, в зависимости от целей оценивания, возрастных групп, уровня обучения и образовательной среды.

Тестирование является распространенным методом при оценке уровней естественнонаучной грамотности обучающихся. Оно позволяет измерять знания, понимание, навыки и способности в области естественных наук. Рассмотрим несколько способов применения тестирования в этом контексте:

1. Стандартизированные тесты: использование стандартизированных тестов, разработанных для оценки знаний и умений в конкретной области наук. Эти тесты могут включать в себя вопросы с выбором ответа, задания на соотнесение, а также задачи, оценивающие умение применять знания на практике.

2. Диагностические тесты: применение диагностических тестов для определения начального уровня знаний и понимания учащихся. Это может помочь учителям адаптировать программу обучения под индивидуальные потребности школьников.

3. Тесты с открытым ответом: использование тестов, где учащиеся должны предоставить письменные ответы на вопросы, обосновать свои мнения или решения задач. Это позволяет оценить не только фактические знания, но и уровень понимания и аналитических навыков.

4. Контрольные работы: проведение контрольных работ по окончании темы или раздела. Это позволяет оценить, насколько успешно учащиеся усвоили материал, и выявить возможные пробелы в их знаниях.

5. Тестирование на практике: использование лабораторных работ или практических тестов для проверки умений учащихся применять теоретические знания на практике, проводить эксперименты и анализировать результаты.

6. Формативные оценки: постоянное тестирование в течение учебного года в форме формативных оценок. Это позволяет наблюдать за прогрессом учащихся и оперативно корректировать учебный процесс.

7. Самостоятельные исследовательские проекты: оценка уровня естественнонаучной грамотности может включать в себя и тестирование, например, в ходе презентации и обсуждения результатов самостоятельных исследовательских проектов.

Важно учитывать, что тестирование должно быть частью комплексного подхода к оценке. Разнообразие форм тестирования и их сочетание с другими методами оценки способствует более полному пониманию уровня естественнонаучной грамотности обучающихся.

Проектные работы предоставляют отличную возможность оценить уровень естественнонаучной грамотности обучающихся, так как они включают в себя не только теоретические аспекты, но и практическое применение полученных знаний. Вот несколько способов, как проектные работы могут быть использованы для оценки уровней естественнонаучной грамотности:

1. Исследовательские проекты: задание учащимся провести собственное исследование по определенной теме в естественных науках. Оценка может включать в себя критерии, такие как формулировка и проверка гипотезы, анализ результатов и выводы.

2. Проекты по решению проблем: задача учащимся решить реальные проблемы, используя знания в естественных науках. Это может включать в себя разработку технологических решений, стратегий для сохранения окружающей среды и т.д.

3. Проекты с использованием технологий: создание проектов с использованием современных технологий, например, создание презентаций, видеороликов, веб-сайтов или мультимедийных материалов для демонстрации своих научных исследований.

4. Лабораторные проекты: оценка умения учащихся работать в лабораторной среде, проводить эксперименты, анализировать данные и делать выводы.

5. Проекты с использованием коллективного взаимодействия: задания, которые требуют сотрудничества в группе. Это может включать в себя распределение ролей, обмен идеями и обсуждение результатов.

6. Проекты с элементами представления: создание презентаций или постеров, где учащиеся могут наглядно представить свои исследования и поделиться своими знаниями с остальными.

7. Практические проекты в симулированных условиях: использование симуляций или игровых методов для решения научных задач и симуляции реальных научных сценариев.

При оценке проектных работ важно учитывать не только результаты, но и процесс работы. Критерии оценки могут включать в себя техническое мастерство, креативность, способность к анализу, коммуникативные навыки и способность применять научные методы. Проектные работы могут стимулировать интерес к наукам, развивать критическое мышление и способствовать развитию комплексной естественнонаучной грамотности учащихся.

Использование портфолио для оценки уровней естественнонаучной грамотности обучающихся представляет собой эффективный и всесторонний метод, позволяющий учителю и учащемуся отслеживать и демонстрировать академические и профессиональные достижения. Выделяют несколько способов применения портфолио:

– включение в портфолио выполненных лабораторных работ, проектов, исследовательских заданий и других научных проектов, выполненных учащимися;

– ведение записей о собственном понимании ключевых концепций, пройденных темах и применении полученных знаний в реальных ситуациях;

– включение описаний проведенных экспериментов, лабораторных работ, исследований и анализа полученных данных;

– добавление в портфолио проектных работ с комментариями, где учащиеся объясняют свой выбор темы, используемые методы и обсуждают результаты;

– включение отзывов и оценок учителя о выполненных работах, выступлениях на уроках, участии в дискуссиях и других активностях;

– помещение в портфолио рефлексивных записей, где учащийся анализирует свой личный рост, осознаваемые недостатки и планы для дальнейшего совершенствования;

– добавление в портфолио творческих работ, таких как эссе, статьи, научные рецензии или исследовательские заметки;

– записи о участии в научных конференциях, соревнованиях, олимпиадах или других мероприятиях, где учащийся мог продемонстрировать свои знания и навыки в естественных науках [62].

Оценка портфолио может включать в себя разнообразные критерии, такие как качество работы, творческий подход, профессионализм, критическое мышление и способность к самооценке. Портфолио позволяет создать комплексное представление об уровне естественнонаучной грамотности студента и его академических достижениях.

Наблюдение – это ещё один важный метод оценки уровней естественнонаучной грамотности обучающихся. В этом контексте наблюдение может включать в себя следующие аспекты:

Активное участие: наблюдение за учащимися в процессе урока, их участием в обсуждениях, ответах на вопросы, участии в лабораторных работах и дискуссиях.

Навыки выполнения экспериментов: оценка умения учащихся проводить лабораторные работы, применять научные методы, анализировать результаты и делать выводы.

Способность к анализу: наблюдение за способностью учащихся анализировать информацию, выявлять связи между концепциями, формулировать вопросы и делать выводы.

Умение объяснять: оценка способности учащихся четко объяснять научные концепции и делиться своим пониманием с другими.

Способность к сотрудничеству: наблюдение за тем, как учащиеся работают в группе, решают задачи, обмениваются идеями и совместно достигают целей.

Технические навыки: оценка уровня технической компетенции, такой как умение использовать лабораторное оборудование, технические приборы и программное обеспечение.

Уровень внимания и интереса: наблюдение за уровнем внимания учащихся, их интересом к предмету и способностью активно взаимодействовать с материалом.

Способность к самостоятельной работе: оценка того, насколько эффективно учащиеся могут работать над проектами и исследованиями независимо.

Наблюдение предоставляет возможность получить непосредственную обратную связь и дополнительный контекст к процессу оценки. Он также может помочь учителю лучше понять индивидуальные потребности и стили обучения каждого учащегося, что важно для эффективного педагогического воздействия.

Самооценка: оценка собственных знаний и навыков учащимися, что может способствовать развитию метапознания и саморегуляции.

Ассесмент в игровой форме: использование образовательных игр и симуляций для оценки уровня понимания и применения концепций в науке.

Обсуждения и дебаты: оценка уровня критического мышления и способности выражать и обосновывать свои научные взгляды.

Комбинированный подход, включающий в себя несколько из перечисленных методов, может обеспечить более полное представление о естественнонаучной грамотности учащихся.

Выводы по первой главе

1. Исследование теоретических и практических аспектов формирования естественнонаучной грамотности позволяет говорить о том, что данная проблема очень актуальна как для России, так и, особенно, для Казахстана. Одним из наименее проработанных вопросов является наличие методических материалов с заданиями, которые можно использовать на уроках и во внеурочной деятельности при изучении биологии и химии.

2. Модель заданий для формирования и оценки естественнонаучной грамотности, используемая в Международном исследовании PISA включает содержательную, компетентностную и контекстную составляющие, особенностями ее адаптации к образовательному процессу в Казахстане является учет этнических, региональных особенностей и истории развития государства, построение и преподавание дисциплин химии и биологии в 7 классе.

3. Анализ существующих методик формирования естественнонаучной грамотности у учащихся 7 класса на уроках биологии и химии позволяет говорить, что в них используются разнообразные приемы: обучение через исследования, реальный эксперимент, приемы, связь изучаемого материала с практикой и развитием коммуникативных, коллаборативных, креативных компетенций, а также критического мышления. Важно при конструировании и отборе заданий опираться на внешкольный опыт учащихся.

4. Отбор и конструирование заданий для составления методического сборника являются ключевыми этапом в повышении естественнонаучной грамотности. При составлении сборника важно учесть, чтобы в заданиях были отражены: содержательные области изучаемых вопросов химии и биологии; компетенции ЕНГ (научное объяснение явлений, применение естественно-научных методов исследования, интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов), уровни значимости (личный, местный, глобальный), формы вопросов (закрытые, открытые, частично открытые). Задания должны быть ориентированы на когнитивные уровни развития школьников (низкий, средний, высокий) и учитывать их возрастные особенности.

5. Положительная динамика сформированности естественнонаучной грамотности учащихся 7 класса будет достигнута, при соблюдении следующих педагогических условий: если разработан методический сборник для формирования и оценки естественнонаучной грамотности обучающихся 7 классов на материале основных тем естественных наук (согласно требованиям перечисленным выше); задания используются систематически на уроках биологии и химии, а также во внеурочное время из электронной версии сборника для развития ЕНГ; постоянно осуществляется диагностика и коррекция сформированности компонентов ЕНГ учащихся 7 класса на уроках биологии и химии; обеспечивается при обучении биологии и химии с пособием взаимодействие со всеми участниками образовательного процесса: учителями, учениками и их родителями/законными представителями.

Это позволит обеспечить структурированный и систематический подход к обучению, предоставляя учителям и учащимся конкретные инструменты для развития необходимых знаний, навыков и компетенций.

ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ. РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

2.1 Описание экспериментальной работы (диагностика, проведение эксперимента)

Оценка естественнонаучной грамотности учащихся (далее – ЕНГ) – это вид диагностического исследования, проводимого с целью определения уровня сформированности компетенций ЕНГ по результатам международных сравнительных исследований. Для этого используется набор заданий – контрольно-измерительных материалов (далее – КИМ), соответствующих классификации инструментов Программы международной оценки учащихся (PISA) – международной программы оценки сформированности функциональной грамотности у пятнадцатилетних учащихся [3].

Педагогические цели эксперимента были поставлены следующим образом: повысить уровень грамотности учащихся 7 классов в области естественнонаучного цикла (химия и биология) и проверить его эффективность путем реализации проекта по созданию методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности.

Для достижения поставленных целей опытно-экспериментальной работы необходимо было провести следующие мероприятия:

- провести первичную диагностику результатов обучения учащихся 7 классов по предметам естественнонаучного цикла (химия и биология);
- разработать методическое пособие по формированию и развитию естественнонаучной грамотности учащихся 7 класса в области естественнонаучного цикла (химия и биология);

– провести педагогический эксперимент по валидации разработанной методики и проверке гипотез исследования;

– провести эмпирическую проверку эффективности разработанного методического пособия;

– проанализировать результаты экспертизы и разработать рекомендации по дальнейшему использованию методического пособия.

Объектом данного исследования являются учащиеся седьмых классов КГУ «Общеобразовательная школа имени Абая Кунанбаева отдела образования Карабалыкского района» Управление образования акимата Костанайской области (далее – КГУ «ООШ им.А.Кунанбаева»). КГУ «ООШ им.А.Кунанбаева» была основана в 1975 г. Общее количество участников эксперимента (констатирующий и формирующий этапы): 56 (контрольная группа – 27, экспериментальная группа – 29) и учителей-предметников (химии и биологии). Исследование проходило в три этапа (констатирующий, формирующий и контрольный).

На констатирующем этапе осуществлялось выявление исходного уровня естественнонаучной грамотности обучающихся на уроках биологии и химии, а именно, структурных составляющих компонентов (лингвострановедческого, социокультурного, социолингвистического, прагматического) и анализировались полученные результаты.

После этого осуществлялся формирующий эксперимент, где было разработано дидактико-методическое обеспечение в виде методического сборника для формирования естественнонаучной грамотности и его внедрения на разных этапах урока и во внеурочной деятельности.

На 14 уроке биологии, на тему: «Свойства воды. Лабораторная работа №2 «Исследование свойств и значения воды для живых организмов», было использовано задание из методического пособия на тему «Вода» (приложение 6, стр.120-123), которое было направлено на развитие исследовательского метода обучения, которое является одним из эффективных подходов к формированию естественнонаучной

грамотности. При этом обучающиеся активно выполняют данные эксперименты, которые позволяют учащимся применить свои знания и навыки в практической деятельности. Это способствует у обучающихся развитию аналитического мышления и более глубокому пониманию научных концепций.

Тема «Вода»

Вода – самое распространенное на нашей планете и самая загадочное вещество. Она имеет множество свойств, благодаря этому она и нашла широкое применение.

Мы знаем, что вода прозрачная, не имеет вкуса и запаха. Она может находиться в трех состояниях: твердом (лед); жидком; газообразном (пар).

При комнатной температуре вода жидкая, при закипании она переходит в газообразное состояние, а при температуре ниже 0 градусов – в твердое. Вода способна растворять вещества, в ней растворяются мыло (щелочь) и различные кристаллы: соль, сахар. Только с песком она справиться не может.

Вода, находящаяся в жидком состоянии, обладает способностью течь. Она вытекает из перевернутой банки, да и в природе она течет в виде ручьев и рек. Текучесть – так называется это свойство воды, причем вода «умеет» принимать форму посуды, в которую она налита. Нужно отметить, что водные растворы могут быть отличными проводниками электричества, и мы всегда должны об этом помнить. Следует проявлять осторожность и никогда не оставлять включенные электрические приборы возле воды.

Задание 1.

Запишите в какое агрегатное состояние переходит вода при закипании? _____

Задание 2.

Проведите эксперимент:

В стакан налейте воду и поставьте его на газету. Можно ли различить буквы в тексте сквозь толщу воды?

Задание 3.

Проведите эксперимент:

Насыпьте в стакан с водой ложку сахара и хорошо перемешайте. Что произошло? _____

Все ли вещества растворяет вода? Насыпьте в стакан с водой песок. Что происходит? _____

Задание 4.

Соблюдая правила безопасной работы, проведите следующий эксперимент:

Давайте выясним, что происходит с водой при нагревании и охлаждении.

В две колбы наполним подкрашенной водой. Закроем их пробками, в которые вставлены стеклянные трубки. Часть воды находится в трубках над пробками. Отметим уровень воды в трубках. Одну колбу поместим в ёмкость с горячей водой, а вторую в ёмкость со снегом. Что можно наблюдать? _____

О чём говорят проведённые исследования? _____

На третьем уроке химии по теме: «Элемент, смесь и соединение», очень интересно было выполнять детям задание на тему: «Известь» (приложение 6, стр. 156-161). Ведь здесь обучающимся пришлось связывать свои теоретические знания с практическими навыками, что является важным аспектом формирования естественнонаучной грамотности. Также данное задание было направлено на развитие критического мышления, т.е. умение анализировать, оценивать и интерпретировать полученную информацию.

Большинство заданий из методического сборника направлено также на развитие коммуникативных навыков, для успешного освоения

естественных наук, ведь взаимодействие с преподавателем и другими обучающимися, проведение презентаций и докладов способствует развитию коммуникативных навыков и улучшают понимание научных материалов (рисунок 3, 4).



Рисунок 3 – Элемент урока направленный на развитие коммуникативных навыков обучающихся и интеграцию теории и практики



Рисунок 4 – Элемент урока направленный на интеграцию теории и практики

На рисунке 5 можно увидеть как учащиеся проявляют свои наблюдательные и аналитические навыки, которые являются важными умениями, необходимыми для развития научной грамотности. Показана

поддержка и мотивация со стороны педагога, где учитель использует различные методы для организации интересных и привлекательных занятий, а также поощрения, чтобы для обучающихся процесс обучения был более интересным.



Рисунок 5 – Элемент урока направленный на поддержку и мотивацию

После уроков у обучающихся была возможность поработать с учителем в коворкинг центре (рисунок 6), ученики работают за компьютером на платформе Vilimcenter.kz, где они выполняют задания по естественнонаучной грамотности из методического пособия. В данном виде внеурочной работы важно то, что у школьников есть возможность сразу же задать интересующие их вопросы педагогу, и разобрать их с одноклассниками и учителем. Данный вариант работы упрощает выполнение домашнего задания. Как показывает наш эксперимент, все виды деятельности на уроке повышают развитие у обучающихся естественнонаучного знания.

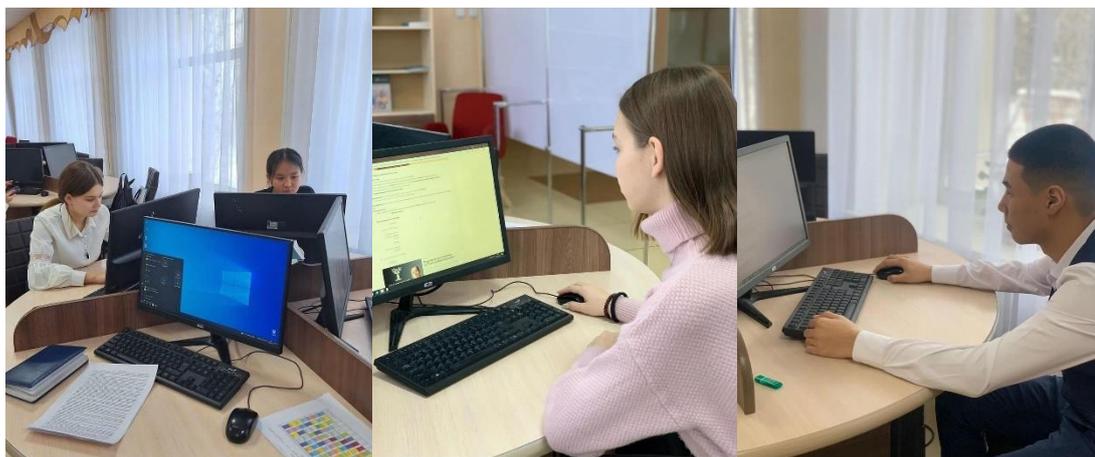


Рисунок 6 – Работа на электронной платформе по выполнению заданий направленных на развитие ЕНГ в коворкинг центре

На контрольном этапе проводился контрольный срез, анализировались результаты после проведения формирующего эксперимента в процесс преподавания биологии и химии. В качестве компьютерной поддержки нами активно на протяжении всей практики использовалась мультимедиа-технология, которая, на наш взгляд, имеет неоспоримые преимущества (высокая скорость работы, быстрая обратная связь, хорошая визуализация и интерактивность и т.д.).

2.2 Анализ и интерпретация полученных результатов

Для успешной учебно-исследовательской деятельности по формированию естественнонаучной грамотности учащихся необходимо провести первичную диагностику. С этой целью был проведен исследовательский эксперимент по определению уровня сформированности грамотности учащихся 7 класса по предметам естественнонаучного цикла (химия и биология).

Первичная диагностика проводилась с целью определения уровня сформированности грамотности учащихся 7 класса по предметам естественнонаучного цикла (химия и биология).

На данном этапе были рассмотрены различные темы:

– отбор участников для дальнейших экспериментальных исследований;

- определение методов и диагностических методик для изучения сформированности естественнонаучной грамотности учащихся;
- оценка уровня сформированности естественнонаучной грамотности в соответствии с концепцией современного международного исследования PISA.

В исследовании использовался ряд диагностических методов, в том числе анкетирование, наблюдение, опрос, анкетирование, тестирование, экспертные оценки и качественный анализ продуктов деятельности.

Применение этих диагностических методов позволило охарактеризовать грамотность учащихся в цикле естественных наук, особенно при изучении химии и биологии, определить готовность учащихся к учебной и исследовательской деятельности, а также выявить проблемы, препятствующие формированию естественнонаучной грамотности учащихся.

В исследовании PISA естественнонаучная грамотность характеризуется тремя основными компетенциями:

- научное объяснение событий;
- применение методов научного исследования;
- интерпретация данных и использование научных фактов для формулирования выводов.

В инструменте (задании) для мониторинговой оценки естественнонаучной грамотности эти компетенции выступают в качестве областей компетенций оценки. Объектами теста (оценки) являются отдельные навыки, входящие в состав трех основных компетенций научной грамотности. Структура оценки научной грамотности включает три структурных элемента:

- контекст, в котором представлен вопрос;
- содержание естественно-научного образования, используемое в задании;
- области компетенции, необходимые для установления связи между контекстом, в котором представлена проблема, и научным

содержанием, необходимым для ее решения.

На основе анализа научной литературы были использованы следующие диагностические программы:

- опросники для учеников и преподавателей;
- тесты для исследования мотивации к обучению (автор М.Р. Гинзбург);
- тестовые задания для вводной диагностики по биологии и химии (автор С.Н. Березин);
- контрольная работа по теме «Строение растительной клетки» (автор П. И. Липатов);
- контрольная работа по теме «Цветки. Опыление» (автор П.И. Липатов);
- тестовые задания для точной диагностики по биологии и химии. (автор С. Н. Березин);
- работа с оценками учащихся 7 классов по биологии и химии.

В качестве первого шага раздали анкету учителям-предметникам, в опросе приняли участие учителя биологии, химии и физики КГУ «ООШ им.А.Кунанбаева». Первый вопрос анкеты звучал так: «Как вы понимаете термин «мониторинг результатов обучения учащихся?»

Таблица 6 – Как Вы понимаете термин «мониторинг результатов обучения учащихся?»

Ответ	Удельный вес, %
Отслеживание и фиксирование результатов учебной деятельности учащихся	72,3
Отслеживание усвоенных знаний	27,7
Итого	100,0

Согласно полученным результатам, большинство опрошенных учителей, 72,3 %, понимают, что «мониторинг результатов обучения» означает отслеживание и фиксацию результатов учебной деятельности учащихся.

Следующий вопрос звучит следующим образом: «Что включает в себя мониторинг результатов обучения учащихся? На это указывают:

A – тест,

B – письменная работа,

C – устный опрос,

D – анкетирование.

Результаты ответов наглядно представлены на рисунке 7.

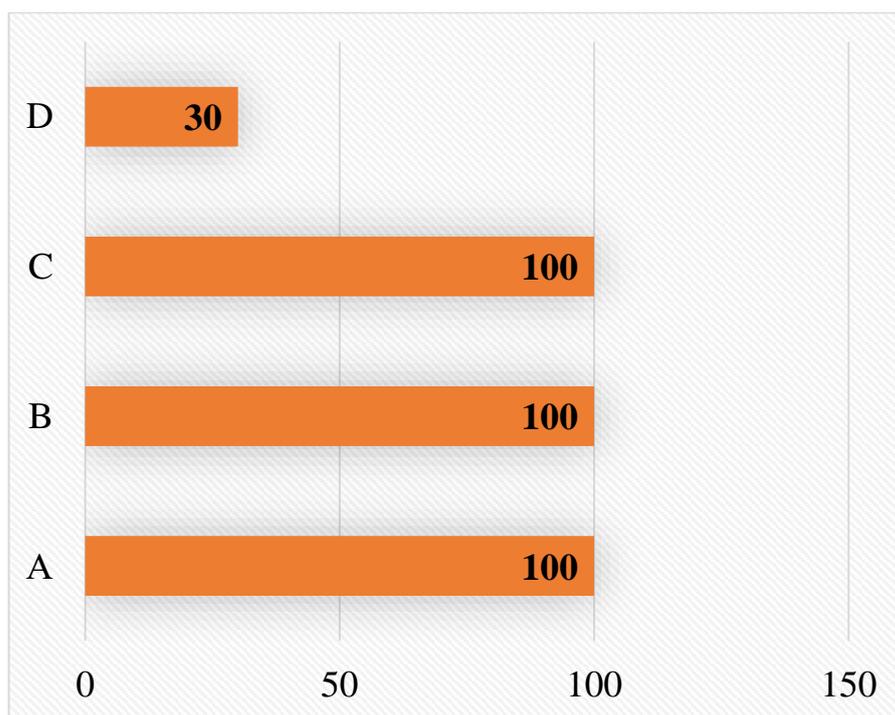


Рисунок 7 – Результаты анкетирования учителей на вопрос «Какие виды мониторинга учебных достижений Вам знакомы?»

Из рисунка 7 видно, что все учителя знали о тестах, письменных экзаменах и устных вопросах как о видах контроля результатов обучения учащихся.

Затем был задан следующий вопрос: «Как часто вы используете различные виды контроля результатов обучения в своем классе? Результаты ответов наглядно представлены на рисунке 8.

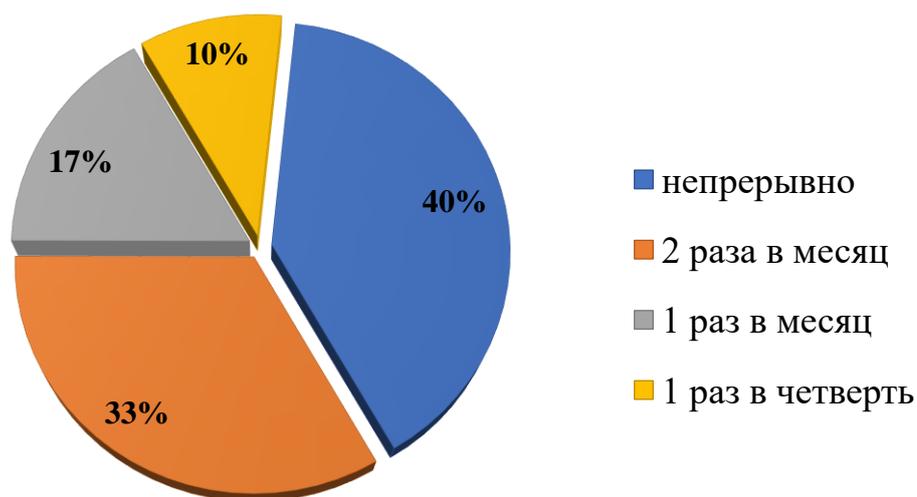


Рисунок 8 – Результаты анкетирования учителей на вопрос «Как часто вы используете различные виды контроля результатов обучения в своем классе?»

Полученные данные показывают, что большинство учителей постоянно (на каждом уроке) отслеживают различные виды результатов обучения учащихся.

Следующий вопрос анкеты гласил: «Какой из видов мониторинга результатов обучения учащихся вы считаете наиболее эффективным?»

Результаты ответов наглядно представлены на рисунке 9.

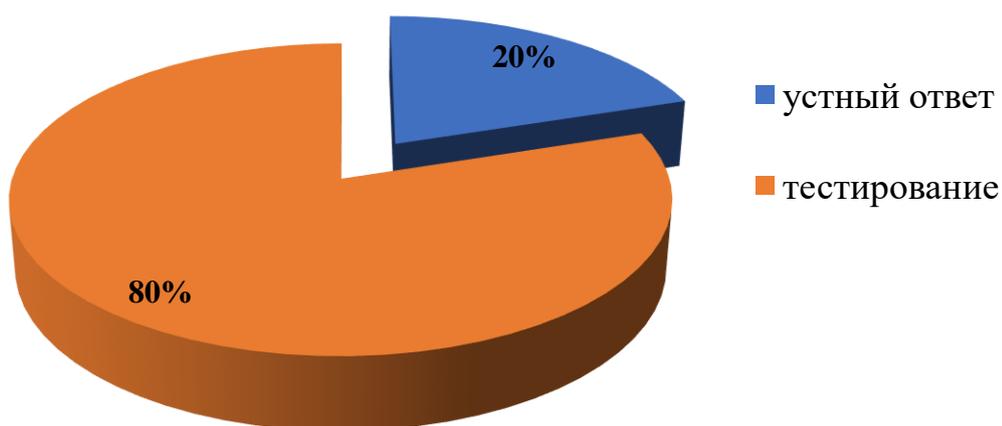


Рисунок 9 – Результаты анкетирования учителей на вопрос: «Какой из видов мониторинга результатов обучения учащихся вы считаете наиболее эффективным?»

Согласно полученным результатам, 80 % учителей считают тесты наиболее эффективными, так как они обеспечивают наиболее полный контроль результатов обучения учащихся.

На следующем этапе исследования первичная диагностика, опять же в форме анкетирования, была проведена с учащимися седьмых классов естественнонаучного цикла (химия и биология). Вначале учащимся было предложено ответить на вопросы анкеты (Приложение 2).

В ходе исследования была опрошена группа из 56 учащихся седьмых классов, и были получены следующие результаты (таблица 7).

По данным предварительной диагностики, 55,4 % участников, из них 31 девочки; 25 учеников работают на «хорошо/компетентно».

Таблица 7 – Результаты анкетирования учащихся 7 классов

№ вопроса	Вариант ответа на вопрос	7 класс (56 чел.)	
		абс	%
1	2	3	4
1	Ваш пол:		
	1) мужской	25	44,6
	2) женский	31	55,4
2	Как Вы учитесь?		
	1) отлично	4	7,1
	2) хорошо и отлично	25	44,6
	3) хорошо и удовлетворительно	27	12,5
3	На сколько интересны Вам предметы биология и химия? (Можно выбрать несколько вариантов ответов)		
	1) люблю занимательные опыты	32	57,1
	2) нравится проводить лабораторные опыты и практические работы	37	66,1
	3) люблю читать дополнительную литературу по предмету	12	21,4
	4) интересны открытия в области химии и биологии	12	21,4
	5) люблю находить ответы на некоторые вопросы с помощью эксперимента	12	21,4

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
4	Какие исследовательские методы Вы знаете?		
	Эксперимент	15	26,2
	Опыт	24	42,4
	Наблюдение	17	31,4
5	Какими исследовательскими методами Вы владеете?		
	Эксперимент	8	25,2
	Наблюдение	13	36,2
	Опыт	12	27,4
	Затрудняюсь ответить		11,2
6	Считаете ли Вы, что в современной школе учащиеся должны заниматься исследовательской деятельностью?		
	Да	39	69,7
	По желанию	5	8,9
	Нет	8	21,4
7	Хотели бы Вы заниматься проектно-исследовательской деятельностью?		
	Да	40	71,5
	Не знаю	11	19,6
	Нет	5	8,9
8	Укажите, по каким предметам (При утвердительном ответе на предыдущий вопрос)		
	Химия	29	51,8
	Биология	28	50,0
	Физика	16	28,6
	История	5	8,9
	Обществознание	4	7,1
9	Необходима ли Вам помощь в обучении исследовательским методам?		
	Да	48	85,7
	Не знаю	-	
	Нет	8	14,3

Окончание таблицы 7

1	2	3	4
10	Используют ли учителя элементы исследовательской деятельности? На каких уроках?		
	Да	45	80,4
	Не знаю	-	
	Нет	13	23,2
	Химия	33	58,9
	Биология	29	51,8
	Физика	24	42,9
11	Следует ли вводить специальные факультативы по овладению учащимися навыками проектно-исследовательской деятельности?		
	Да	45	80,4
	Не знаю	-	
	Нет	11	19,6

57,1 % респондентов любят занимательные эксперименты, 66,1 % школьников любят эксперименты и практические работы, 21,4 % респондентов любят читать дополнительную литературу в области естественных наук, столько же респондентов любят интересоваться открытиями в области естественных наук и находить ответы на некоторые вопросы в области естественных наук с помощью экспериментов в области естественных наук.

Наиболее распространенными методами исследования оказались эксперимент (26,2 %), наблюдение (31,4 %) и опыт (42,4 %). При этом интересной тенденцией стало уменьшение числа студентов, признавших эксперимент и наблюдение методами научного исследования, и уменьшение числа студентов, назвавших опыт другим методом исследования.

Следует отметить, что количество первокурсников, заявивших, что они владеют определенными методами исследования, несколько ниже, чем количество учеников, владеющих этими методами.

Уровень владения экспериментальными методами (25,2 %) довольно низок, в отличие от умения использовать методы наблюдения (36,2 %).

Большинство респондентов (69,7 %) считают, что в современных условиях исследовательская деятельность должна быть включена в общеобразовательную программу уже на этапе обучения.

71,5 % проявили готовность участвовать в проектно-исследовательской деятельности.

В 7 классе большинство учащихся хотят заниматься исследовательской деятельностью в области химии, биологии и физики.

Более 80 % опрошенных семиклассников отметили, что учителя часто используют элементы исследовательской деятельности на уроках химии, биологии и физики.

85,7 % учащихся считают, что им нужна помощь учителей, чтобы научиться проводить исследования.

80,4 % респондентов считают, что необходимо ввести специальные факультативы или спецкурсы, которые помогут учащимся приобрести навыки и компетенции в учебно-исследовательской и проектной деятельности.

В исследовании также изучались характеристики учебной мотивации в 7 классе. Были получены следующие результаты.

Таблица 8 – Результаты определения учебной мотивации (по М.Р. Гинзбургу)

Уровень развития внутренней мотивации учебной деятельности	Количество, чел	Удельный вес, %
Высокий	13	24,2
Средний	25	45,6
Низкий	18	30,2
Итого	56	100,0

Соответственно, у 24,2 % респондентов внутренняя мотивация к учебной деятельности находится на высоком уровне, у 45,6 % – на среднем

и у 30,2 % – на низком. Иными словами, уровень развития внутренней мотивации к учебной деятельности находится на среднем уровне.

Для определения уровня естественнонаучной грамотности студентов по курсам биологии и химии было использовано контрольное задание (приложение 3, 4). Для оценки уровня естественнонаучной грамотности студентов по курсам биологии и химии были выполнены следующие задания:

- а) контрольная работа по биологии и химии в начале года;
- б) административное задание по теме «Клеточное строение растений»;
- в) «Цветы. Опыление»;
- г) итоговая контрольная работа по биологии и химии за полугодие.

Обработка результатов контрольной работы проводилась по следующей формуле (1).

$$K_{\text{усв}} = U / M, \quad (1)$$

где $K_{\text{усв}}$ – коэффициент усвоения знаний;

U – количество баллов, полученных студентом;

M – максимально возможное количество баллов.

Общие результаты наглядно представлены на рисунке 10.

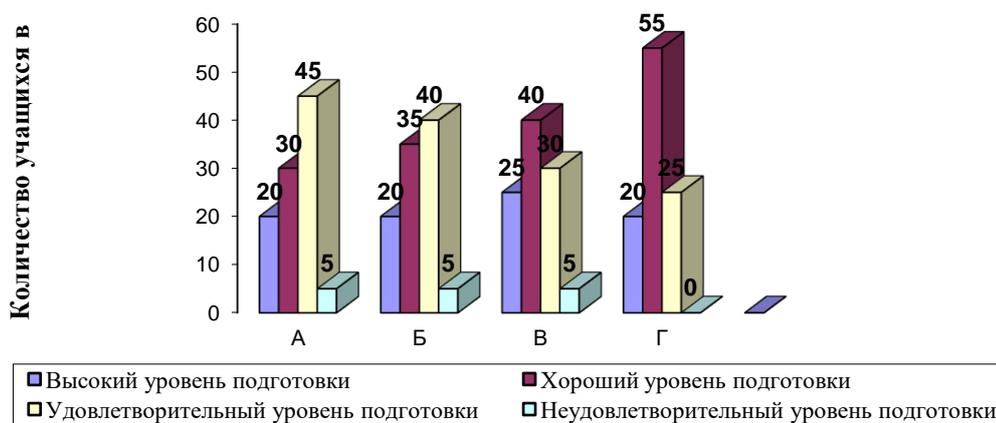


Рисунок 10 – Результаты контрольных работ оценки уровня естественнонаучной грамотности обучающихся на уроках биологии и химии в 7 классах

Таким образом, как видно из данных контрольного исследования, проведенного в семи классах в первом полугодии, высокий уровень знаний учащихся остался практически на том же уровне 20-25 %, хороший уровень увеличился на 25 % в конце первого полугодия и, наоборот, удовлетворительный уровень снизился на 20 % в конце первого полугодия, а результаты контрольного исследования показали, что уровень знаний учащихся в удовлетворительной группе составил 25 %, а в конце первого полугодия неудовлетворительный уровень знаний учащихся снизился до 0 %. Иными словами, в конце первого полугодия уровень знаний учащихся был хорошим.

Следующим этапом первичной диагностики уровня естественно-научной грамотности учащихся на уроках биологии и химии в 7 классе является проверка рабочих тетрадей.

Рабочие тетради содержат большое количество информации. Рабочая тетрадь используется для определения результатов работы учащихся и учителя в классе и дома. Количество и разнообразие информации, а также умение применять знания на практике. Тетрадь отражает часть личности ее владельца. Выражается аккуратность, опрятность, трудолюбие, бережливость и другие качества ребенка.

Критерий умений учитывался при проверке рабочих тетрадей учащихся 7 классов по биологии и химии (таблица 9).

Таблица 9 – Уровни и критерии умений работы с рабочей тетрадью [11]

Уровень	Балл	Критерий умений работы с тетрадью
1	2	3
Высокий	«5»	Учащийся должен: соблюдать основные требования к ведению и оформлению рабочей тетради; работать с инструктивной карточкой; быстро ориентироваться в своей тетради с помощью условных обозначений; правильно, своевременно и аккуратно переносить все в тетрадь во время объяснения учителя; разгадывать и составлять кроссворды; работать с дополнительной литературой; осмысленно перерабатывать получаемую информацию и записывать в виде графического изображения и схем; работать по своей системе знаков для дальнейшего воспроизведения информации; оформлять словарик терминов; эстетически оформлять работы

Окончание таблицы 9

1	2	3
Средний	«4»	Учащийся должен: - соблюдать основные требования к ведению и оформлению рабочей тетради; - быстро ориентироваться в своей тетради с помощью условных обозначений; - правильно, своевременно, осмысленно и аккуратно переносить все в тетрадь во время объяснения учителя; - осмысленно перерабатывать получаемую информацию и записывать в виде графического изображения и схем; - работать по своей системе знаков для дальнейшего воспроизведения информации; -оформлять словарь терминов; - эстетически оформлять работы
Низкий	«3»	Учащийся должен: - соблюдать основные требования к ведению и оформлению рабочей тетради; - быстро ориентироваться в своей тетради с помощью условных обозначений; - правильно, своевременно, осмысленно и аккуратно переносить все в тетрадь во время объяснения учителя; - работать по своей системе знаков для дальнейшего воспроизведения информации; -оформлять словарь терминов

Работа с рабочей тетрадью оценивалась по пятибальной шкале.

Результаты, полученные в ходе проверки, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Результаты проверки работы с рабочими тетрадями учащихся 7 классов по биологии и химии

Уровень умений работы	Абс., чел	Отн., %
Высокий	8	15
Средний	28	50
Низкий	20	35
Итого	56	100,0

Таким образом, результаты, полученные при использовании рабочих тетрадей по биологии и химии для 7 класса, показывают, что 15 % учащихся имеют высокий уровень, 50 % – средний и 35 % – низкий. Другими словами, результаты, полученные при использовании рабочей тетради по биологии 7 класса, показывают, что доля учащихся со средним уровнем навыков высока.

Данные опроса учащихся свидетельствуют о необходимости целенаправленного поощрения учебно-исследовательской деятельности

учащихся для формирования и развития их естественнонаучной грамотности.

2.3 Подтверждение или опровержение гипотезы исследования

Гипотеза исследования основана на предположении, что повышение естественнонаучной грамотности обучающихся будет достигнуто, путем создания и разработки дидактико-методического обеспечения в виде методического сборника для формирования естественнонаучной грамотности и его внедрения на разных этапах урока и во внеурочной деятельности.

Поскольку еще недостаточно сформирована ориентация на сдачу государственной итоговой аттестации ЕНТ и выбор учебного заведения для получения профессии, мы считаем, что методическое пособие целесообразнее применять на уроках химии и биологии в 7 классе общеобразовательных учреждений, как это делается с учащимися 9 и 11 классов.

Для подтверждения или опровержения гипотезы данного исследования использовался следующий инструмент: «Лист «Оценка готовности к использованию методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности (самооценка)» (приложение 5).

Ученики заполняли бланк самооценки по критериальным показателям компонента готовности к исследовательской деятельности, а затем эксперт (учитель-предметник) заполнял этот же бланк и выставлял каждому респонденту экспертную оценку готовности к учебно-исследовательской деятельности.

Оценки выставлялись по пятибалльной шкале:

- «1» – отсутствие знаний, навыков и умений, связанных с преподавательской и исследовательской деятельностью;
- «2» – нет четкого понимания предмета;
- «3» – обладает лишь недостаточной степенью знаний, умений и

навыков, связанных с преподавательской и исследовательской деятельностью; «3» - не имеет систематических знаний, умений и навыков, связанных с преподавательской и исследовательской деятельностью;

– «4» – имеет определенный уровень знаний, умений и навыков, связанных с учебно-исследовательской деятельностью, но не всегда может применить их на практике

– «5» – Имеет высокий уровень и может применить его на практике.

В ходе исследования экспертами были наиболее оценены такие умения и компетенции учащихся в учебно-исследовательской деятельности, как позитивное отношение к исследованию (творческий импульс), высокий интеллект, позитивное отношение к обучению (вдохновение), готовность к познанию нового и познавательной деятельности, любознательность к химии и биологии.

Таблица 11 – Средние оценки критериальных показателей компонентов готовности учащихся к учебно-исследовательской деятельности (метод экспертной оценки)

Критериальные показатели	Средняя оценка
<i>1</i>	<i>2</i>
1. Стремление к познанию нового	4,44+0,11
2. Познавательная активность, любознательность по химии и биологии	4,13+0,10
3. Умение быть самостоятельным в процессе познания	3,80+0,11
4. Самостоятельность в принятии решений и их оценки	3,83+0,08
5. Умение анализировать нестандартные ситуации	3,80+0,07
6. Умение добывать знания непосредственно из реальности	3,82+0,08
7. Владение приемами действий в нестандартных ситуациях	3,83+0,09
8. Способность сопоставлять противоречивые факты	3,51+0,10
9. Умение отличать факты от домыслов	3,39+0,11
10. Умение выдвигать гипотезы и обосновывать их	3,44+0,09
11. Владение навыками проведения эксперимента	3,53+0,08
12. Способность четко выделять цель деятельности	3,69+0,07

Окончание таблицы 11

1	2
13. Умение определять предмет, средства деятельности и реализовывать намеченные действия	3,48+0,08
14. Умение самостоятельно оценивать учебно-познавательную деятельность по предметам естественно-научного цикла	3,18+0,08
15. Владение разнообразными методами эмпирического исследования	3,23+0,07
16. Умение ставить проблемные и поисковые вопросы	3,28+0,08
17. Умение поставить проблемную задачу и выявить в ней условия	3,51+0,07
18. Умение видеть и вычленять проблемы, требующие решения	3,31+0,07
19. Способность к познавательной рефлексии (умение соотносить достигнутые результаты с поставленной целью)	3,68+0,10
20. Высокий уровень интеллекта	4,32+0,10
21. Способность к креативности (творчеству)	3,78+0,11
22. Умение излагать ход и результаты работы, правильно оформить свою исследовательскую работу	3,49+0,10
23. Умение структурировать материал	3,58+0,09
24. Способность классифицировать факты	3,84+0,09
25. Способность формулировать выводы и умозаключения	3,62+0,10
26. Умение объяснять, доказывать и защищать собственные идеи	3,67+0,07
27. Способность к преодолению когнитивных трудностей	3,35+0,08
28. Положительное отношение к учебе (вдохновение)	4,22+0,11
29. Положительное отношение к исследовательской деятельности (наличие творческого порыва)	4,31+0,10
Итого	3,71+0,10

Для основных показателей готовности старшеклассников к учебно-исследовательской деятельности были разработаны критерии уровней:

Низкий уровень характеризуется слабым (или отсутствием) интересом к учебно-исследовательской деятельности; неумением преодолевать возникающие трудности; затруднением или невозможностью выполнения исследовательских задач из-за недостаточности знаний и умений; отсутствием четких представлений о целях, способах осуществления и результатах учебно-исследовательской деятельности; характеристиками учебно-исследовательской деятельности учащихся

являются: неумение оглянуться назад и правильно оценить процесс и конечные результаты, несформированность необходимых компетенций.

Средний уровень характеризуется пассивным отношением к учебно-исследовательской деятельности, слабым пониманием мотивации учебно-исследовательской деятельности, слабой активностью и инициативностью, проявлением умения преодолевать небольшие трудности, проявлением индивидуальных творческих элементов при выполнении исследовательских заданий, деятельностью по оценке и рефлексии учебно-исследовательского процесса и его конечных продуктов.

Высокий уровень предполагает достойное отношение к исследовательской деятельности, высокую активность, сформированность внутренней познавательной мотивации, положительное отношение к учебно-исследовательской деятельности, умение преодолевать познавательные трудности, проявление творческого подхода при выполнении исследовательских заданий, самостоятельное и правильное осуществление деятельности по оценке и рефлексии учебно-исследовательского процесса и его конечных продуктов. Квалификация проявляется в полной сформированности необходимых компетенций.

Представим уровневую специфику всех компонентов готовности семиклассников к учебно-исследовательской деятельности по химии и биологии.

На основе качественных характеристик разных уровней компонента экспертами были проанализированы количественные показатели готовности к учебно-исследовательской деятельности в седьмом классе и обобщены в виде методического конспекта по формированию естественнонаучной грамотности.

Таблица 12 – Поуровневая характеристика компонентов готовности старшеклассников к учебно-исследовательской деятельности

Уровень	Мотивационно-ценностный компонент	Практический компонент	Эмоционально-волевой компонент	Интеллектуально-познавательный компонент
Низкий	Нечеткое представление о целях и результате осуществления исследовательской деятельности	Затруднения в выполнении исследовательских заданий, связанных с недостатком знаний. Выполнение исследовательских заданий, исходя из обыденных представлений	Слабая выраженность интереса к исследовательской деятельности. Пассование перед возникающими трудностями	Отсутствие способности к рефлексии, оцениванию результатов своего исследования
Средний	Слабое понимание мотивов и незначительное присутствие активностного характера исследовательской деятельности	Присутствие отдельных творческих элементов при выполнении исследовательских заданий	Чаще всего ситуативное, пассивное отношение к исследовательской деятельности; умение преодолевать незначительные трудности	Слабое развитие способности к оценочно-рефлексивной деятельности
Высокий	Ценностное отношение к исследовательской деятельности, высокая степень активности; сформированность внутренних познавательных мотивов исследовательской деятельности	Творческо-поисковый подход при выполнении заданий исследовательского характера	Положительное отношение к исследовательской деятельности, способность к преодолению когнитивных трудностей	Наличие способности к оценочно-рефлексивной деятельности

С учителями-экспертами было проведено индивидуальное интервью, в ходе которого учитывались их оценки деятельности в классе, знания учащихся по предмету, их интерес к исследовательской деятельности, знания, умения и навыки проведения исследований. Оценки учителей-экспертов представлены в таблице 13 и на рисунке 11.

Таблица 13 – Средние оценки выраженности компонентов готовности учащихся к учебно-исследовательской деятельности по методическому пособию для формирования естественнонаучной грамотности

Компонент готовности учащихся к учебно-исследовательской деятельности	Средняя оценка
Мотивационно-ценностный	3,74+0,08
Эмоционально-волевой	3,93+0,13
Интеллектуально-познавательный	3,62+0,11
Практический	3,28+0,11

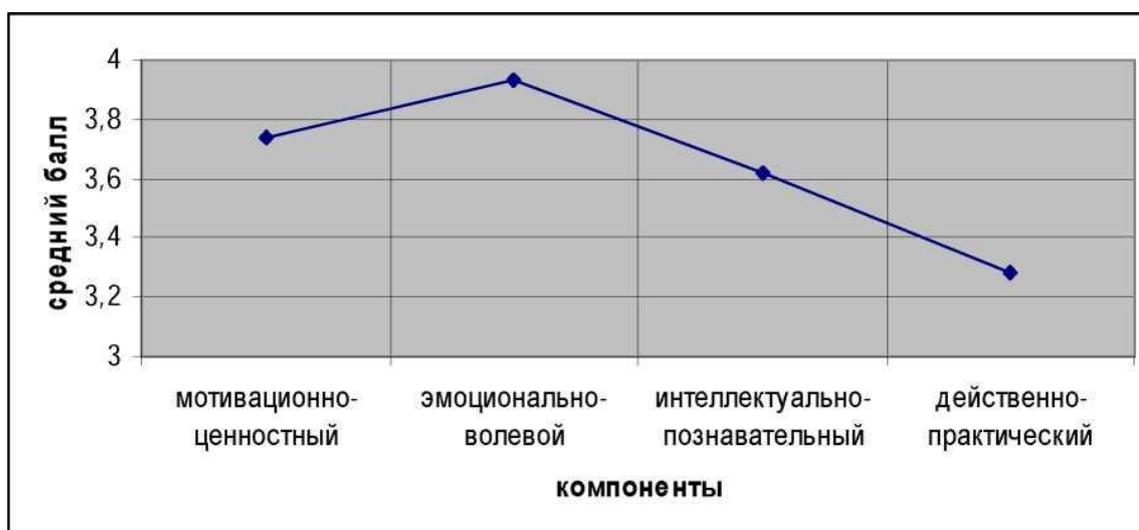


Рисунок 11 – Профиль уровня готовности учащихся к учебно-исследовательской деятельности

Из таблицы 13 и рисунка 11 видно, что средние баллы по всем компонентам ниже 4.

Наибольший балл 3,93 принадлежит эмоционально-спонтанному компоненту готовности к учебно-исследовательской деятельности. Следует отметить, что эмоциональный компонент является самым высокочисленным, в отличие от спонтанного компонента, который, по мнению экспертов, у большинства учащихся первого года обучения в средней школе развит не в полной мере (об этом свидетельствует наибольшая ошибка в 0,13).

Средние баллы по мотивационному и ценностному компонентам свидетельствуют о позитивном отношении к исследовательской деятельности. Самый низкий балл по компоненту реализации – 3,28, что

указывает на необходимость последовательного и целенаправленного изучения и реализации педагогических условий учебно-исследовательской деятельности учеников и разработки методического пособия.

Заключительным этапом проверки или фальсификации гипотезы исследования стала диагностика трех ключевых компетенций: научное описание явлений, применение естественнонаучных методов исследования, интерпретация данных и использование научных данных для формулирования выводов.

В основе процесса оценивания лежал метод экспертной оценки, а в качестве экспертов выступали учителя-предметники КГУ «ООШ имени Абая Кунанбаева». Процесс оценивания состоял в том, что учащимся предлагалось по три контекстных задания на каждую способность, тестируемую в рамках инструментария PISA, оценивалось их выполнение и выставлялся балл за решенные задачи (использовалась пятибалльная шкала).

Диагностические задания для учащихся седьмых классов были основаны на различных реальных ситуациях и определяли проблему, на решение которой направлено задание. Задания, разработанные для каждого элемента естественнонаучной грамотности, были сгруппированы в тематические блоки (составные задания), которые легли в основу измерительного материала (как и в анкете PISA). Блоки заданий включают описание реальной ситуации, представленной в проблемном виде, и набор задач, связанных с этой ситуацией (таблицы 14-16).

Таблица 14 – Распределение заданий по содержательным областям оценки (распределение заданий по отдельным областям)

Содержательная область	Число заданий в работе	
	Вариант 1	Вариант 2
Живые системы	5	5
Физические системы	5	5
Итого	10	10

Таблица 15 – Распределение заданий по компетентностным областям

Компетентностная область	Число заданий в работе	
	Вариант 1	Вариант 2
Научное объяснение явлений	5	4
Применение естественно-научных методов исследования	3	2
Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	2	4
Итого	10	10

Таблица 16 – Распределение заданий по контекстам

Контекст	Число заданий в работе	
	Вариант 1	Вариант 2
Личный	5	5
Местный	4	4
Глобальный	1	1
Итого	10	10

Уровень сложности задания (распределение заданий по отдельным уровням). В работу входят задания трех уровней сложности: низкий, средний, высокий (таблица 17).

Таблица 17 – Распределение заданий по уровням сложности

Уровень сложности	Число заданий в работе	
	Вариант 1	Вариант 2
Низкий	2	2
Средний	6	6
Высокий	2	2
Итого	10	10

На выполнение диагностического исследования отводится 40 мин. Исследование включает задания, оцениваемые в один и два балла. В варианте 1 шесть заданий оцениваются в один балл и четыре задания – в два балла. Максимальный балл для варианта 1 – 14. В варианте 2 семь

заданий оцениваются в один балл и три задания – в два балла. Максимальный балл для варианта 2 – 13.

В зависимости от формы решения в варианте используются следующие типы заданий:

- с одним правильным ответом,
- с несколькими правильными ответами,
- с расширенными ответами,
- сопоставление,
- сортировка.

Выполнение каждого задания автоматически оценивается компьютерной программой или экспертом, в зависимости от типа задания.

Задания с одним вариантом ответа, задания с кратким ответом, задания с множественным выбором и задания с развернутым ответом оцениваются в 1 или 0 баллов. Многие задания с развернутыми ответами и задания с несколькими вариантами ответов оцениваются в 2, 1 или 0 баллов: полностью верно – 2 балла, частично верно – 1 балл, неверно – 0 баллов.

Полностью верно: 2 балла, частично верно: 1 балл, неверно: 0 баллов
По результатам диагностики суммарный балл за все задания условно определяет уровень сформированности естественнонаучной грамотности:

- недостаточный: 0-2 балла,
- низкий: 3-5 баллов,
- средний: 6-8 баллов,
- продвинутый: от 9 до 10 баллов,
- высокий: 11 и более баллов.

В таблице 18 представлен отчет по результатам выполнения заданий. Таким образом, 56 (100 %) учеников писали задания по естественнонаучной грамотности. В результате 17 учащихся (31 %) достигли среднего уровня, 13 учащихся выполнили более 70 % заданий (продвинутый и высокий уровень). Неудовлетворительного уровня

(8 человек) достигли неуспевающие школьники, а 18 учеников выполнили менее 50 % заданий. Общее количество респондентов, справившихся с 50 % заданий, составляет 30 из 56 школьников (53 %).

Таблица 18 – Отчет по естественнонаучной грамотности

Уровень сформированности ЕГ	Количество участников	Процент участников
Недостаточный (0-2 балла)	8	15 %
Низкий (3-5 баллов)	18	32 %
Средний (6-8 баллов)	17	31 %
Повышенный (9-10 баллов)	11	19 %
Высокий (свыше 11 баллов)	2	3 %

На рисунке 12 представлены средние результаты диагностики ЕНГ в зависимости от изучаемого класса.

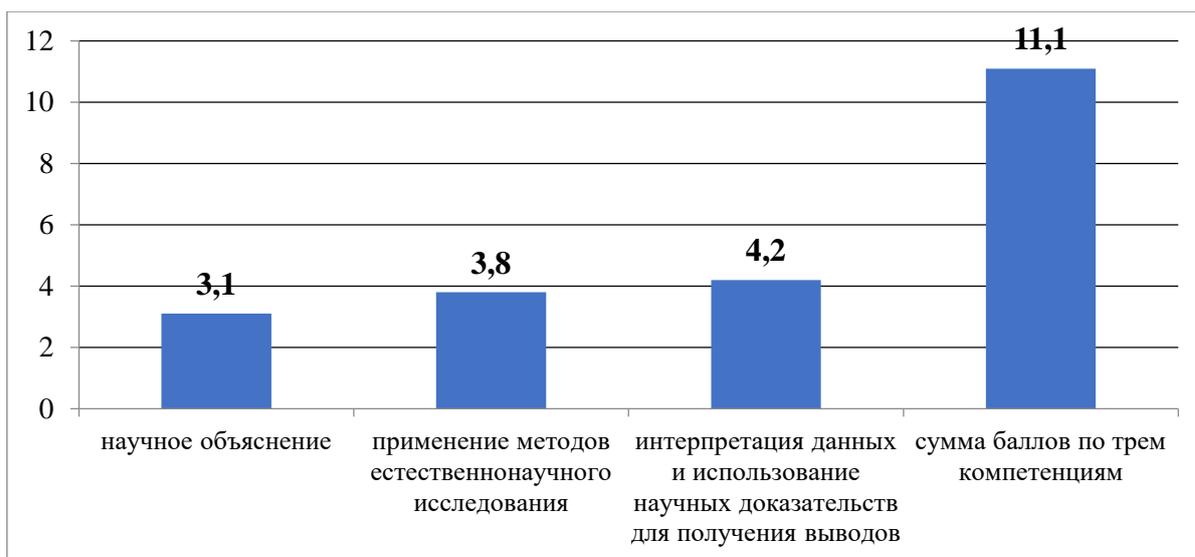


Рисунок 12 – Результаты первичной диагностики ЕНГ при использовании инструментария PISA

Как видно из рисунка 12, максимальные значения трех компетенций свидетельствуют о среднем уровне сформированности ЕНГ учащихся (в среднем 3,5 балла за выполненные задания).

Необходимость проведения формирующей работы подтверждена экспертной оценкой готовности учащихся к учебно-исследовательской деятельности в 7 классе в процессе изучения дисциплин естественнонаучного цикла (в частности, химии и биологии).

2.4 Разработка методического пособия для формирования естественнонаучной грамотности обучающихся

Для повышения качества естественнонаучной грамотности обучающихся 7 класса в соответствии с PISA, следует уделить внимание нескольким ключевым аспектам, приведенным в таблице 19.

Таблица 19 – Ключевые аспекты повышения качества естественнонаучной грамотности обучающихся 7 класса в соответствии с PISA

Ключевой аспект	Мероприятие
Адаптация учебных программ	Выстраивание учебных программ, соответствующих требованиям PISA и включающих ключевые темы и компетенции в области естественных наук
	Обеспечение баланса между теоретическими знаниями и практическими навыками
Развитие критического мышления	Внедрение методик, направленных на развитие аналитического и критического мышления учащихся
	Стимулирование самостоятельного решения задач и проблемных ситуаций в контексте естественных наук
Практические эксперименты и исследования	Обеспечение доступа к лабораторному оборудованию и возможности проведения практических экспериментов
	Поддержка учащихся в проведении небольших исследовательских проектов
Интеграция технологий	Использование современных технологий в учебном процессе, например, интерактивных симуляций, виртуальных лабораторий и образовательных приложений
Проблемно-ориентированный подход	Внедрение учебных сценариев, ориентированных на решение реальных проблем, что способствует более глубокому пониманию материала
Оценка и обратная связь	Разработка системы оценивания, отражающей не только объем запомненной информации, но и способность применять знания в практических ситуациях
	Предоставление обратной связи для учащихся с акцентом на улучшение индивидуальных навыков
Профессиональная подготовка учителей	Обучение учителей современным методам преподавания, включая использование интерактивных методов и технологий
	Поддержка педагогов в разработке и внедрении инновационных учебных материалов
Стимулирование интереса к науке	Организация научных мероприятий, выставок, лекций и поездок для привлечения внимания учащихся к естественным наукам

Реализация подобных мероприятий поможет не только повысить результаты учащихся в тестировании PISA, но и развить у них глубокое и устойчивое понимание естественных наук. Разработка методического пособия для формирования естественнонаучной грамотности

обучающихся является важным шагом для поддержки учителей и улучшения качества обучения. Выделим несколько причин, почему такое пособие может быть необходимым (таблица 20).

Таблица 20 – Причины необходимости разработки методического пособия для формирования естественнонаучной грамотности обучающихся

Причина	Характеристика
Определение ключевых компетенций	Методическое пособие может помочь учителям четко определить ключевые компетенции, необходимые для развития естественнонаучной грамотности. Это может включать в себя умение анализировать данные, решать проблемы, проводить эксперименты и т.д.
Планирование уроков	Пособие может предоставить учителям готовые учебные планы, которые включают в себя последовательность тем, методы обучения и оценочные критерии, соответствующие формированию естественнонаучной грамотности
Интеграция современных методов обучения	Пособие может предложить учителям новые методы преподавания, в том числе использование технологий, активного и практического обучения, чтобы сделать уроки более интересными и эффективными
Примеры заданий и деятельностей	Пособие может содержать примеры заданий, кейсов и деятельностей, которые помогут учителям демонстрировать практическое применение знаний, а также способствовать развитию критического мышления у учащихся
Методы оценки и обратной связи	Пособие может предложить методы оценки, которые отражают не только запомненные факты, но и уровень понимания и применения знаний. Также оно может содержать рекомендации по предоставлению конструктивной обратной связи
Поддержка дифференцированного обучения	Пособие может включать советы и ресурсы для учителей по работе с разнообразными потребностями учащихся, учитывая их индивидуальные особенности и уровень подготовки
Ссылки на дополнительные ресурсы	Пособие может включать список рекомендуемой литературы, веб-ресурсов и программ для поддержки дополнительного самообразования учителей и учащихся

Разработка методического пособия должна быть ориентирована на конкретные потребности школы, учителей и учащихся, а также учитывать контекст образовательной системы и стандарты PISA.

Разработка методического пособия для формирования естественнонаучной грамотности обучающихся требует систематического и целенаправленного подхода. В таблице 21 представлен общий план разработки методического пособия для формирования естественнонаучной грамотности обучающихся.

Таблица 21 – Общий план разработки методического пособия для формирования естественнонаучной грамотности обучающихся

Стадия	Характеристика пособия
Введение	Обоснование важности естественнонаучной грамотности в современном мире. Описание целей и задач пособия. Обзор структуры и содержания
Цели и компетенции	Четкое определение целевых компетенций для формирования естественнонаучной грамотности. Выделение ключевых умений, таких как анализ, критическое мышление, экспериментирование
Стандарты и требования	Обзор международных стандартов (например, PISA), которые следует учитывать. Выделение национальных стандартов в области естественных наук
Структура учебного курса	Разбиение курса на модули или темы с соответствующими уроками. Определение последовательности тем с учетом логики и связи между ними
Методы обучения и активности	Описание различных методов обучения, подходящих для формирования естественнонаучной грамотности. Разработка практических активностей, лабораторных работ, проектов
Интеграция технологий	Использование современных технологий в учебном процессе. Список рекомендуемых образовательных программ и приложений
Оценка и обратная связь	Создание системы оценивания, учитывающей разнообразные аспекты естественнонаучной грамотности. Предложение методов обратной связи, способствующих улучшению результатов
Дифференцированное обучение	Советы по адаптации уроков для различных уровней подготовки учащихся. Методы работы с разнообразием обучающихся
Ресурсы и литература	Список рекомендованной литературы, статей, видеоматериалов. Ссылки на веб-ресурсы и образовательные платформы
Примерные уроки	Детальные планы уроков с необходимыми материалами и заданиями. Примеры вопросов для обсуждения и задач
Поддержка учителя	Рекомендации по повышению профессионального мастерства учителей. Советы по преодолению возможных трудностей
Приложения	Дополнительные материалы, таблицы, схемы, которые могут быть полезными для учителей и учащихся
Обратная связь и коррекция	Механизмы сбора обратной связи от учителей и обучающихся для последующей коррекции и улучшения пособия
Заключение	Подведение итогов, обозначение достигнутых результатов и перспектив развития

Следует помнить, что успешное пособие должно быть гибким и адаптируемым к конкретным условиям обучения.

Предлагаемое методическое пособие для формирования естественнонаучной грамотности обучающихся 7 классов разработана на основе Приказа Министра просвещения Республики Казахстан «Об утверждении государственных общеобязательных стандартов дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования» от 3 августа 2022 года № 348 и с учетом современных мировых требований, предъявляемых к естественнонаучному образованию, и традиций казахстанского образования, которые обеспечивают овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для непрерывного образования и саморазвития, а также целостность общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся.

В методическом пособии по формированию естественнонаучной грамотности обучающихся 7 классов учтены идеи и положения Концепции развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования Республики Казахстан на 2023-2029 годы, утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 249.

Как отмечали ранее, естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- научно объяснять явления;
- демонстрировать понимание особенностей естественнонаучного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Данное методическое пособие разработано с учетом рекомендаций Примерной образовательной программы. Согласно Примерной образовательной программе, у современных детей начальной школы должны быть сформированы следующие ценности: Родина, народ, природа, семья, дружба, сотрудничество, знания, здоровье, труд, культура, красота. Эти ценности отражены в содержании курса по основным направлениям: гражданственность, патриотизм, духовные, нравственные, моральные, эстетические, экологические, деловые и научные ценности знаний, способствующие эмоциональному благополучию, формированию культуры здорового образа жизни и функциональной грамотности. Реализация курса способствует достижению главной цели образования - созданию условий для полноценного развития личности и активной социализации учащихся.

Основные виды деятельности учащихся: обсуждение информации, полученной в ходе самостоятельного чтения и постановки вопросов (выступление, дискуссия, дебаты), выполнение практических заданий, поиск и обсуждение материалов в Интернете, решение задач, адаптированных к ситуации и практике, проведение экспериментов и тестов.

В целях развития познавательной активности обучающихся на занятиях используются деловые и дидактические игры, организовываются турниры и конкурсы. Методическое пособие предусматривает проведение традиционных и обобщающих занятий, практических, игровых занятий. Реализация методического пособия ориентирована на новые подходы в организации общения, сотрудничества на уроках. Используются активные формы работы: «учитель-ученик», парная и групповая работа.

Цели применения Методического пособия в седьмом классе - развитие способностей человека приобретать знания о естественных науках и использовать их для распознавания проблем в естественных науках, задавать вопросы, приобретать новые знания, объяснять явления в естественных науках и делать выводы на основе научных данных как

формы человеческого познания. В направлении личностного развития: понимать основные характеристики естественных наук; демонстрировать осознание влияния естественных наук и технологий на материальный мир,

В направлении личностного развития: с точки зрения моральных норм и общечеловеческих ценностей, объяснять гражданскую позицию в конкретных ситуациях общественной жизни на основе знаний естественных наук;

В метапредметном/предметном направлении: интерпретировать и оценивать личные, локальные, национальные и глобальные естественно-научные проблемы в различных контекстах предметного содержания.

Задачи методического пособия по формированию естественно-научной грамотности обучающихся 7 классов:

- формировать у учащихся навыки решения нестандартных задач;
- знакомить с типами заданий повышенной сложности и различными способами их решения;
- организовывать деятельность для овладения умением решать нестандартные задачи, выбирать наиболее эффективные и рациональные способы их решения;
- создавать условия для овладения умением правильно, четко и однозначно выражать мысль, формулировать ответ на поставленный вопрос.

Типы задач методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности обучающихся 7 классов (таблица 22).

Таблица 22 – Типы задач методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности обучающихся 7 классов

Задача	Характерная особенность
Предметные задачи	В условии описывается предметная ситуация, для решения которой требуется установление и использование знаний конкретного учебного предмета, изучаемых на разных этапах и в разных его разделах; в ходе анализа условия необходимо «считать информацию», представленную в разных формах, сконструировать способ решения
Межпредметные задачи	В условии описана ситуация на языке одной из предметных областей с явным или неявным использованием языка другой предметной области. Для решения нужно применять знания из соответствующих областей; требуется исследование условия с точки зрения выделенных предметных областей, а также поиск недостающих данных, причем решение и ответ могут зависеть от исходных данных, выбранных (найденных) самими обучающимися
Практико-ориентированные задачи	В условии описана такая ситуация, с которой подросток встречается в повседневной своей жизненной практике. Для решения задачи нужно мобилизовать не только теоретические знания из конкретной или разных предметных областей, но и применить знания, приобретенные из повседневного опыта самого обучающегося. Данные в задаче должны быть взяты из реальной действительности
Ситуационные задачи	Не связаны с непосредственным повседневным опытом обучающегося, но они помогают обучающимся увидеть и понять, как и где могут быть полезны ему в будущем знания из различных предметных областей. Решение ситуационных задач стимулирует развитие познавательной мотивации обучающихся, формируют способы переноса знания в широкий социально-культурный контекст

В таблице 23 представлено содержание методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности обучающихся 7 классов.

Таблица 23 – Содержание методического пособия

Раздел	Тема	Количество часов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Структура и свойства вещества	Молекулярное строение твёрдых тел, жидкостей и газов. Диффузия в газах, жидкостях и твёрдых телах	2
Электромагнитные явления. Производство электроэнергии	Магнетизм и электромагнетизм. Строительство плотин. Гидроэлектростанции. Экологические риски при строительстве гидроэлектростанций. Нетрадиционные виды энергетики, объединенные энергосистемы	2

Окончание таблицы 23

1	2	3
Кое-что о жизни вообще	Странная планета. Основа основ. Белки, нуклеиновые кислоты, липиды. Вещество и энергия	3
Эволюция	Что такое «вид». Источник новизны. Что такое приспособленность	2
Кто есть кто	Шесть царств. Кто на Земле главный? Прокариоты. В чем разница совершенства. Брейн-ринг «Кто есть кто»	4
Мир эукариот	Кто такие протисты? Профессиональные паразиты. Верх совершенства. Предки растений. Грибы. Предки не обнаружены. Растения. Выход на сушу. Животные. Особый путь. Прародители хордовых. Позвоночные. Рыбы. Амфибии. Между двух стульев. Рептилии. Все мы вышли из яйца. Птицы. Питающие молоком. Вершина эволюции. Выступление по выбранной теме	11
Кое-что об экологии	Наука о доме. Возрождение из пепла. Биосфера и человек. Взгляд назад	5
Что такое химия	Признаки химической реакции. Молекулы и атомы. Элементы и простые вещества	3
Химия цвета	Почему светит лампочка?	1
Химия жизни	Ферменты и не только. Викторина «Химия в повседневной жизни человека»	1

Методическое пособие (приложение 6) по формированию естественнонаучной грамотности обучающихся 7 классов направлено на достижение учащимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

1) личностные результаты:

- объяснять гражданскую позицию в конкретных ситуациях общественной жизни на основе естественнонаучных знаний с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей
- строить монологическую письменную речь, участвовать в дискуссиях;
- создавать команду и работать в команде при осуществлении мини-проектов;
- формировать портфель достижений школьника, принимая участие в олимпиадах, викторинах.

2) метапредметные результаты:

– умение объяснять процессы и свойства тел, в том числе в контексте ситуаций практико-ориентированного характера;

– умение проводить учебное исследование, в том числе пони - мать задачи исследования, применять методы исследования, соответствующие поставленной цели, осуществлять в соответствии с планом собственную деятельность и совместную деятельность в группе;

– умение применять простые физические модели для объяснения процессов и явлений;

– умение характеризовать и прогнозировать свойства веществ в зависимости от их состава и строения, влияние веществ и химических процессов на организм человека и окружающую природную среду.

3) предметные результаты:

– умение использовать изученные биологические термины, понятия, теории, законы и закономерности для объяснения наблюдаемых биологических объектов, явлений и процессов;

– сформированность представлений об экосистемах и значении биоразнообразия; о глобальных экологических проблемах, стоящих перед человечеством, и способах их преодоления;

– умение использовать приобретенные знания и навыки для здорового образа жизни, сбалансированного питания и физической активности; умение противодействовать лженаучным манипуляциям в области здоровья;

– умение характеризовать принципы действия технических устройств промышленных технологических процессов.

В контексте Казахстана роль и эффективность мероприятий по повышению естественнонаучной грамотности обучающихся 7 класса в соответствии с PISA остаются важными для развития образования и подготовки учащихся к современным вызовам.

Соответствие мероприятий культурным и социальным особенностям Казахстана: важно адаптировать программы и методы под реалии казахстанской системы образования, учитывая местные традиции, языковые особенности и культурные нормы.

Интеграция национальных образовательных стандартов и PISA: мероприятия должны быть построены так, чтобы соблюдать национальные образовательные стандарты Казахстана, одновременно интегрируя элементы, измеряемые PISA, для более широкого и сбалансированного подхода.

Учёт языковых особенностей: разработка методических пособий и образовательных материалов на казахском и русском языках для удовлетворения потребностей различных групп учащихся.

Поддержка учителей: обеспечение учителей необходимыми инструментами и ресурсами для успешной реализации новых методик, например, путем организации тренингов, курсов повышения квалификации и обмена опытом.

Акцент на практических навыках: развитие учебных программ, которые акцентируют внимание на практических навыках, лабораторных работах и реальных проектах, что может поддерживать понимание естественных наук.

Стимулирование интереса к науке: организация научных мероприятий, конференций, научно-исследовательских конкурсов для учащихся с целью поддержания интереса к естественным наукам.

Использование современных технологий: интеграция современных образовательных технологий для обеспечения доступа к интерактивным учебным материалам, виртуальным лабораториям и симуляциям.

Измерение эффективности: разработка системы оценки эффективности мероприятий с использованием различных критериев, таких как результаты тестирования, участие в олимпиадах, обратная связь учащихся и родителей.

Сотрудничество с научными и образовательными институтами: взаимодействие с университетами, исследовательскими центрами и предприятиями для создания партнерств, которые могут обогатить образовательный процесс.

Формирование учебных сообществ: поддержка формирования учебных сообществ и групп обмена опытом для учителей и учащихся.

Поддержка учащихся с разным уровнем подготовки: разработка дифференцированных задач и подходов для удовлетворения потребностей различных учеников.

Систематическое обновление программ: постоянное обновление образовательных программ с учетом изменений в требованиях PISA и внутренних образовательных стандартах.

Правильное внедрение этих мероприятий, в сочетании с оценкой и постоянным улучшением, будет способствовать повышению естественнонаучной грамотности обучающихся 7 класса в соответствии с PISA в современных условиях Казахстана.

2.5 Проведение экспериментальной проверки эффективности разработанного пособия

На этапе формирующего эксперимента была проведена апробация методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности обучающихся 7 классов.

В процессе формирующего эксперимента занятия по биологии и химии в 7 классах проводились в рамках предусмотренных учебным планом. Дополнительно проводились специальные занятия по разработанному методическому пособию с целью повышения и расширения естественнонаучной грамотности учащихся.

После этого нами был проведен контрольный срез в 7 классах по изученным темам. Для оценки эффективности разработанного пособия в данном параграфе провели повторное диагностическое исследование

естественнонаучной грамотности обучающихся 7 классов. Повторное диагностирование проводили по методикам представленным на констатирующем этапе.

В процессе повторного анкетирования нами был осуществлен опрос учащихся 7 классов в составе 56 человек, в ходе, которого были получены следующие сравнительные результаты (таблица 24).

Таблица 24 – Сравнительный анализ результатов анкетирования учащихся 7 классов

№	Варианты ответов на вопросы	до эксперимента		после эксперимента	
		абс.	%	абс.	%
1	2	3	4	5	6
1	Ваш пол:				
	1) мужской	25	44,6	25	44,6
	2) женский	31	55,4	31	55,4
2	Как Вы учитесь?				
	1) отлично	4	7,1	10	18,2
	2) хорошо и отлично	25	44,6	30	53,0
	3) хорошо и удовлетворительно	27	48,3	16	28,8
3	Насколько интересны Вам предметы биология и химия? (Можно выбрать несколько вариантов ответов)				
	1) люблю занимательные опыты	32	57,1	31	55,5
	2) нравится проводить лабораторные опыты и практические работы	37	66,1	39	70,0
	3) люблю читать дополнительную литературу по предмету	12	21,4	18	31,8
	4) интересны открытия в области химии и биологии	12	21,4	30	54,5
	5) люблю находить ответы на некоторые вопросы с помощью эксперимента	12	21,4	33	59,1

Продолжение таблицы 24

1	2	3	4	5	6
4	Какие исследовательские методы Вы знаете?				
	Эксперимент	15	26,2	32	57,1
	Опыт	24	42,4	27	49,0
	Наблюдение	17	31,4	19	33,3
	Исторический	-	-	11	19,0
	Теоретические	-	-	11	19,0
	Практические	-	-	5	9,5
5	Какими исследовательскими методами Вы владеете?				
	Эксперимент	8	25,2	24	43,8
	Наблюдение	13	36,2	23	41,6
	Опыт	12	27,4	23	40,8
	Исторический	-	-	5	9,5
	Практические	-	-	25	44,8
6	Считаете ли Вы, что в современной школе учащиеся должны заниматься исследовательской деятельностью?				
	Да	39	69,7	45	80,9
	По желанию	5	8,9	8	14,3
	Нет	8	21,4	3	4,8
7	Хотели бы Вы заниматься проектно-исследовательской деятельностью?				
	Да	40	71,5	46	83,2
	Не знаю	11	19,6	6	9,1
	Нет	5	8,9	4	7,7
8	Укажите, по каким предметам (При утвердительном ответе на предыдущий вопрос)				
	Химия	29	51,8	36	63,6
	Биология	28	50,0	31	55,5
	Физика	16	28,6	20	36,4
	История	5	8,9	8	13,6
	Обществознание	4	7,1	5	9,1
	Литература	-	-	5	9,1
Английский язык	-	-	2	4,5	

Окончание таблицы 24

1	2	3	4	5	6
9	Используют ли учителя элементы исследовательской деятельности? На каких уроках?				
	Да	45	80,4	51	90,9
	Не знаю	-	-	-	-
	Нет	13	23,2	8	14,3
	Химия	33	58,9	40	71,4
	Биология	29	51,8	37	66,7
	Физика	24	42,9	29	52,4
	География			3	4,8
	История			2	4,5
10	Необходима ли Вам помощь в обучении исследовательским методам?				
	Да	48	85,7	13	22,7
	Не знаю	-		10	18,2
	Нет	8	14,3	33	59,1
11	Следует ли вводить специальные факультативы по овладению учащимися навыками проектно-исследовательской деятельности?				
	Да	45	80,4	52	92,4
	Не знаю	-			
	Нет	11	19,6	4	7,6

Анализ показывает, что после утверждения методического пособия отношение учащихся к химии и биологии изменилось.

43,8 % учащихся освоили эксперименты (25,2 % в первом опросе) и 41,6 % освоили наблюдения (36,2 % в первом опросе).

Интересно, что опрошенные учащиеся заинтересовались не только химией и биологией, но и исследовательской деятельностью по другим предметам, таким как физика, история, литература, английский язык и обществознание. Кроме того, ученики, участвовавшие в экспериментах, стали лучше понимать, что происходит в классе. Сегодня многие учителя в этой школе начали включать элементы исследовательской деятельности в свое преподавание.

Число школьников, которым нужна помощь в обучении исследовательским методам, сократилось почти на четверть – с 85,7 % до 22,7 % опрошенных. Ученики, положительно ответившие на вопрос о помощи, объяснили, что им нужен совет, консультация и возможность обсудить свои планы, ход исследования и результаты с компетентным специалистом. Им нужно руководство, а не помощь.

Стоит отметить, что в ходе формирующего эксперимента мнение респондентов изменилось относительно необходимости введения элективных или специализированных курсов для приобретения навыков и компетенций в исследовательской деятельности. Учащиеся, ответившие отрицательно, объяснили, что специальные элективные курсы не нужны. По их мнению, достаточно того, что ученики сами решают, что выбрать – химию, физику, биологию или другие предметы. Некоторые ответы на этот вопрос включали в себя возможность заниматься творческой групповой работой по выбранной теме в отведенное для этого дополнительное время.

В ходе исследования также были проанализированы характеристики мотивации учащихся 7 классов к обучению. Были получены следующие результаты (таблица 25).

Таким образом, уровень развития внутренней мотивации к учебной деятельности повысился после утверждения методического пособия. Если до эксперимента в группе было 13 учащихся высокого уровня, то после утверждения пособия их число увеличилось до 30. В результате количество учащихся низкого уровня снизилось до 7 человек. Иными словами, в результате внедрения методического пособия значительно повысилась мотивация к учебной деятельности на уроках естествознания.

Таблица 25 – Результаты определения учебной мотивации после апробации пособия (по М. Р. Гинзбургу)

Уровень развития внутренней мотивации учебной деятельности	до эксперимента		после эксперимента	
	Кол-во, чел	Уд. вес, %	Кол-во, чел	Уд. вес, %
Высокий	13	24,2	30	54,2
Средний	25	45,6	19	34,1
Низкий	18	30,2	7	11,7
Итого	56	100,0	56	100,0

Внедрение методического пособия по формированию естественно-научной грамотности значительно повысило положительное отношение учащихся к учебно-исследовательской деятельности (аффективно-волевой компонент), мотивацию и осознанную необходимость преподавания предметов естественнонаучного цикла (биологии и химии) (мотивационно-ценностный компонент), умение применять методы исследования (поведенческо-практический компонент), успешность в изучении аналитических предметов (интеллектуально-когнитивный элемент).

В таблице 26 показано, что в результате утверждения разработанных методических рекомендаций наблюдается общее увеличение контрольных показателей компонента естественнонаучной грамотности. Этот рост статистически значим.

Таблица 26 – Сравнительный анализ экспертных оценок критериальных показателей компонентов

Критериальные показатели	Средняя оценка	
	до эксперимента	после эксперимента
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1. Стремление к познанию нового	4,44+0,11	4,80+0,06
2. Познавательная активность, любознательность по химии и биологии	4,13+0,10	4,20+0,09
3. Умение быть самостоятельным в процессе познания	3,80+0,11	4,72+0,07
4. Самостоятельность в принятии решений и их оценки	3,83+0,08	4,77+0,06

Окончание таблицы 26

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
5. Умение анализировать нестандартные ситуации	3,80+0,07	4,64+0,08
6. Умение добывать знания непосредственно из реальности	3,82+0,08	4,60+0,06
7. Владение приемами действий в нестандартных ситуациях	3,83+0,09	4,53+0,08
8. Способность сопоставлять противоречивые факты	3,51+0,10	4,37+0,08
9. Умение отличать факты от домыслов	3,39+0,11	4,40+0,11
10. Умение выдвигать гипотезы и обосновывать их	3,44+0,09	4,12+0,14
11. Владение навыками проведения эксперимента	3,53+0,08	4,65+0,07
12. Способность четко выделять цель деятельности	3,69+0,07	4,56+0,08
13. Умение определять предмет, средства деятельности и реализовывать намеченные действия	3,48+0,08	4,44+0,07
14. Умение самостоятельно оценивать учебно-познавательную деятельность по предметам естественно-научного цикла	3,18+0,08	4,16+0,09
15. Владение разнообразными методами эмпирического исследования	3,23+0,07	4,53+0,08
16. Умение ставить проблемные и поисковые вопросы	3,28+0,08	4,40+0,07
17. Умение поставить проблемную задачу и выявить в ней условия	3,51+0,07	4,46+0,09
18. Умение видеть и вычленять проблемы, требующие решения	3,31+0,07	4,61+0,07
19. Способность к познавательной рефлексии (умение соотносить достигнутые результаты с поставленной целью)	3,68+0,10	4,69+0,07
20. Высокий уровень интеллекта	4,32+0,10	4,75+0,07
21. Способность к креативности (творчеству)	3,78+0,11	4,61+0,07
22. Умение излагать ход и результаты работы, правильно оформить свою исследовательскую работу	3,49+0,10	4,45+0,07
23. Умение структурировать материал	3,58+0,09	4,67+0,07
24. Способность классифицировать факты	3,84+0,09	4,49+0,08
25. Способность формулировать выводы и умозаключения	3,62+0,10	4,80+0,06
26. Умение объяснять, доказывать и защищать собственные идеи	3,67+0,07	4,83+0,05
27. Способность к преодолению когнитивных трудностей	3,35+0,08	4,33+0,09
28. Положительное отношение к учебе (вдохновение)	4,22+0,11	4,74+0,06
Итого	3,71+0,10	4,45+0,09

Таким образом, наблюдается статистически значимое увеличение баллов по всем признакам критериальных показателей для анализируемых классов. Исходя из данных о методах экспертной оценки, можно сделать вывод, что разработанные методические пособия по формированию естественнонаучной грамотности способствуют развитию всех критериальных показателей.

По данным обследованных учащихся первого класса средней школы, значительно улучшились следующие критериальные показатели: предметность, умение определять средства деятельности и осуществлять запланированные действия, владение различными методами эмпирического исследования, умение видеть и выделять проблемы, требующие решения, т.е. творческие способности, умение преодолевать познавательные трудности, умение преодолевать познавательные трудности, умение осуществлять исследовательскую деятельность позитивное отношение (наличие творческих импульсов), умение структурировать учебный материал, умение быть самостоятельным.

2.6 Результаты оценки и рекомендации по дальнейшему использованию методического пособия

Повторное диагностирование показало, что наблюдается положительная динамика по каждому компоненту готовности к учебно-исследовательской деятельности (Таблица 27).

Таким образом, после апробации методического пособия значительно (более чем на 20 %) возросло количество учащихся 7 классов с высоким уровнем мотивационно-ценностного компонента.

Рассматривая результаты апробации методического пособия для учащихся 7 классов по развитию эмоционально-волевого компонента, можно отметить, что число школьников с низким уровнем данного компонента снизилось примерно на 10 %.

Таблица 27 – Распределение по уровням готовности к учебно-исследовательской деятельности после апробации пособия

Компонент готовности к учебно-исследовательской деятельности	Начало эксперимента (в %)			Окончание эксперимента (в %)		
	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
Мотивационно-ценностный	14,2	66,6	19,2	19,2	71,4	9,4
Интеллектуально-познавательный	14,2	57,1	28,7	19,2	61,6	19,2
Эмоционально-волевой	4,6	71,6	23,8	9,5	76,3	14,2
Практический	14,2	57,1	28,7	19,2	57,0	23,8

Представленные нами данные позволяют утверждать, что созданные условия и проведенные мероприятия по апробации методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности, содействовали осуществлению намеченных организационно-педагогических воздействий, результатом которых послужили положительные изменения всех структурных компонентов, критериальных показателей готовности к учебно-исследовательской деятельности.

Разработанное и апробированное нами методическое пособие по формированию естественнонаучной грамотности в процессе исследовательской деятельности позволило существенно повысить положительное отношение к учебно-исследовательской деятельности как таковой (эмоционально-волевой компонент), мотивацию к занятию исследовательской деятельностью и осознание её необходимости (мотивационно-ценностный компонент), навыки применения исследовательских методов (действенно-практический компонент), успеваемость по ряду предметов (интеллектуально-познавательный компонент).

Завершающим этапом оценки эффективности апробации методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности была повторная диагностика трех основных компетенций – научное объяснение явлений, применение методов естественно-научного исследования, интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

Результаты повторного определения уровня сформированности естественно-научной грамотности представлен в таблице 28.

Таблица 28 – Сравнительный анализ уровня сформированности естественно-научной грамотности после апробации пособия

Уровень сформированности ЕГ	до эксперимента		после эксперимента	
	Количество участников	Процент участников	Количество участников	Процент участников
Недостаточный (0-2 балла)	8	15 %	2	4 %
Низкий (3-5 баллов)	18	32 %	6	11 %
Средний (6-8 баллов)	17	31 %	14	24 %
Повышенный (9-10 баллов)	11	19 %	22	40 %
Высокий (свыше 11 баллов)	2	3 %	12	21 %

Сравнительный анализ уровня сформированности естественно-научной грамотности после апробации пособия показывает, что если в начале эксперимента уровень недостаточной сформированности ЕНГ составлял 15 %, то после сократился до 4 %. 11 учеников, это 19 %, достигли повышенного уровня, тогда как после апробации данный уровень увеличился до 40 %. В итоге всего учащихся, преодолевших 50 % заданий – 48 чел. из 56 (85 %).

Разработанная и апробированная нами программа методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности у учащихся 7 классов позволила повысить уровень сформированности грамотности по дисциплинам естественнонаучного цикла (химии и биологии).

После разработки и внедрения методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности для учащихся 7 классов, важно предоставить рекомендации по его дальнейшему использованию, чтобы максимизировать эффективность и удовлетворить потребности учителей и учащихся. В таблице 29 представлено несколько рекомендаций по максимизации эффективности формирования естественнонаучной грамотности учащихся.

Таблица 29 – Рекомендации по максимизации эффективности формирования естественнонаучной грамотности учащихся

Рекомендация	Путь решения
1	2
Обучение учителей	Проведение обучающих семинаров и тренингов для учителей с использованием методического пособия. Предоставление ресурсов для учителей, чтобы они могли лучше понимать структуру и методику пособия
Индивидуальная адаптация	Поощрение учителей адаптировать материалы в соответствии с потребностями своих учеников и особенностями класса. Предоставление дополнительных материалов для более глубокого изучения тем
Коллективное обучение	Содействие обмену опытом между учителями, в том числе создание педагогического сообщества для обсуждения методик и лучших практик. Организация регулярных совещаний для обмена впечатлениями и внедрения новых идей
Обратная связь и коррекция	Предоставление инструментов для сбора обратной связи от учителей и учащихся. Регулярные обновления и коррекции пособия на основе обратной связи и результатов оценки эффективности
Организация обзорных уроков	Рекомендации по организации уроков, охватывающих ключевые аспекты естественнонаучной грамотности. Примеры моделирования уроков для наглядного понимания применения методик
Создание банка заданий	Разработка банка заданий, который учителя могут использовать для поддержки различных методов оценки и обучения. Включение заданий с разной степенью сложности для дифференцированного обучения
Использование современных технологий	Советы по интеграции современных образовательных технологий в учебный процесс. Обновление материалов с учетом новых технологических трендов и приложений
Стимулирование интереса учащихся	Предложение методов и активностей, которые помогут создать интерес и мотивацию учащихся. Интеграция реальных примеров и приложений наук в уроки
Поддержка для родителей	Создание родительского компонента, который объясняет цели и методы пособия, а также предоставляет советы по поддержке обучения в домашних условиях
Создание учебного расписания	Рекомендации по включению уроков, посвященных формированию естественнонаучной грамотности, в образовательный план. Предложение вариантов интеграции пособия в существующий учебный процесс
Мониторинг и оценка результатов	Рекомендации по системе мониторинга и оценки результатов внедрения пособия. Регулярное проведение анализа данных о достижениях учащихся и корректировка методов при необходимости
Обеспечение доступности	Предоставление онлайн-ресурсов и возможности доступа к пособию для всех учителей, даже тех, кто не может присутствовать на тренингах лично

Следует уделять особое внимание не только внедрению пособия в образовательный процесс, но и созданию условий для его эффективного использования в учебной практике.

Решение заданий, составленных с учётом требований программы исследования функциональной грамотности учащихся PISA, способствуют формированию естественнонаучной компетентности.

На сегодняшний день наша основная задача – подготовить учащихся к PISA и поднять показатели Казахстана с 69 места на 30 в мировом рейтинге.

Проанализировав имеющийся теоретический материал по программе PISA, раскрывающий естественнонаучную компетентность и практические задания, способствующие сформированности у школьников важных умений: поиск информации, уметь анализировать и интерпретировать научные данные, проводить оценочные расчеты, предлагаем дополнительно следующие рекомендации:

- необходимо все задания, которые были в PISA, внедрять в учебные программы школ.
- разработать подобные задачи и материалы для программы обновленного содержания образования;
- в связи с обновлением компьютерного парка в школах, старые компьютеры не списывать, а передавать нуждающимся детям;
- тотальная интернетизация и цифровизация образования.

Выводы по второй главе

Таким образом, результаты эмпирического исследования выявили эффективность разработки и использования методического пособия по формированию и развитию естественнонаучной грамотности школьников.

В ходе исследования были получены следующие выводы:

1. Применение методического сборника на уроках биологии и химии обеспечивает систематичность и целенаправленность обучения.

Регулярная диагностика сформированности естественнонаучной грамотности позволяет отслеживать прогресс и вносить коррективы в образовательный процесс.

2. Внедрение элементов индивидуализации в проектную деятельность школьников способствует более глубокому усвоению материала.

3. Разработанное в ходе настоящего исследования электронное методическое пособие для развития естественной грамотности обучающихся 7 классов представляет собой целостную систему взаимосвязанных блоков-компонентов (методологического, содержательного, деятельностного и результативного) и создает возможность охватить в единой системе его специфику, исходящую из специфики естественной и социализированной природы.

4. Обоснование и реализация дидактических условий создает предпосылки для повышения эффективности процесса формирования естественнонаучной грамотности обучающихся и осуществления его качественного мониторинга в основной школе.

5. В качестве основных дидактических средств диагностики и мониторинга качества естественнонаучной грамотности обучающихся в основной школе выступают электронный методический сборник, который систематически используется на разных этапах урока, диагностические задания, анкеты и контрольные работы, ориентированные на преодоление и определение дефицитов знаниевого компонента естественнонаучной грамотности.

6. Результаты опытно-экспериментальной работы по изучению естественнонаучной грамотности обучающихся 7 классов свидетельствуют о положительной динамике всех компонентов учебно-исследовательской деятельности: мотивационно-ценностного, практического, эмоционально-волевого и интеллектуально-познавательного, и об эффективности реализуемой электронной версии пособия по развитию

естественнонаучной грамотности обучающихся 7 классов в основной школе.

7. Проведение констатирующего этапа эксперимента, в ходе которого использовались различные диагностические методы для выявления естественнонаучной грамотности (анкетирование, контрольные работы, методики самооценки, анализ продуктов деятельности), зафиксировало недостаточный уровень сформированности естественнонаучной грамотности: таким образом, 31 % обучающихся достигли среднего уровня, 23,2 % учащихся выполнили более 70 % заданий (продвинутый и высокий уровень). 14,2 % – неуспевающие школьники.

8. В процессе формирующего эксперимента были реализованы все предложенные дидактические условия, что обеспечило положительную динамику формирования естественнонаучной грамотности. Проверка эффективности использования на уроках биологии и химии электронного методического пособия показало положительную динамику повышения естественнонаучной грамотности. если в начале эксперимента уровень недостаточной сформированности ЕНГ составлял 15 %, то после сократился до 4 %. 19 %, достигли повышенного уровня, тогда как после апробации данный уровень увеличился до 40 %. Регулярная практика играет важную роль в формировании прочных знаний и умений. Таким образом, использование методических пособий при формировании естественнонаучной грамотности в образовательном процессе позволяет создать условия, максимально приближенные к реальной ситуации применения знаний и умений. учебных, когнитивных и критериальных показателей компонентов сформированности естественнонаучной грамотности в учебно-исследовательской деятельности учащихся.

9. Анализ данных, полученных в результате использования методического пособия, показал устойчивое повышение уровня сформированности грамотности в области естественнонаучного цикла (химия и биология), это доказывают данные контрольных работ, в которых

наблюдается повышения хорошего уровня подготовки обучающегося на 25 %, удовлетворительный уровень снизился на 20 %.

10. Экспериментально доказана целесообразность внедрения методического пособия на уроках биологии и химии в основной школе о чем свидетельствует положительная динамика таких показателей как повышение уровня учебной мотивации высокой на 30 %, и снижение низкого уровня учебной мотивации на 18,5 %. 43,8% учащихся освоили эксперименты (25,2% в первом опросе) и 41,6% освоили наблюдения (36,2% в первом опросе). Число обучающихся, которым нужна помощь в обучении исследовательским методам сократилась почти на четверть – с 85,7 % до 22,7 % опрошенных.

Таким образом, использование методических пособий при изучении химии и биологии в образовательном процессе позволяет создать условия, максимально приближенные к реальной ситуации применения знаний и умений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования получены следующие результаты.

Естественнонаучная грамотность обучающихся играет важную роль в современном обществе, в том числе в Казахстане. Эта грамотность охватывает умения и знания в области естественных наук, таких как физика, химия, биология и география.

Обучение учащихся основам естественных наук способствует созданию национальной интеллектуальной базы для развития технологий и научных исследований. Кроме того, естественнонаучная грамотность является ключевым элементом формирования кадрового потенциала для научных и технологических инноваций.

Развитие естественнонаучной грамотности помогает учащимся понимать и решать глобальные проблемы, такие как изменение климата, устойчивое развитие, экологические вопросы и др.

Специалисты с высоким уровнем естественнонаучной грамотности востребованы в инновационных отраслях экономики, таких как информационные технологии, биотехнологии и энергетика.

Развитие естественнонаучной грамотности создает условия для проведения образовательных исследований, анализа эффективности образовательных программ и внедрения лучших практик в систему образования.

Учащиеся, обладающие естественнонаучной грамотностью, могут более критически относиться к научной информации и принимать обоснованные решения, так как естественнонаучная грамотность способствует развитию критического мышления учащихся, их способности анализа и оценки информации.

В результате исследования теоретических аспектов формирования естественнонаучной грамотности рассматривается основополагающий подход к мониторингу сформированности естественнонаучной

грамотности учащихся – одного из важнейших видов функциональной грамотности.

Автор характеризует естественнонаучную грамотность и выявляет необходимость развития ее уровня у учащихся. Описана модель заданий для оценки естественнонаучной грамотности, используемая в международном исследовании PISA, и особенности ее адаптации к образовательному процессу в Казахстане.

Проведен анализ существующих методик обучения естественнонаучной грамотности учащихся 7 классов на уроках биологии. Установлено, что выбор содержания заданий не должен ограничиваться содержанием изучаемой программы по естествознанию, а должен опираться и на внешкольный опыт учащихся.

Сравниваются подходы к оценке уровня естественнонаучной грамотности.

На основе результатов эмпирического исследования определена эффективность разработки и использования методического пособия по формированию и развитию естественнонаучной грамотности у детей младшего школьного возраста.

Проведена первичная диагностика уровня сформированности естественнонаучной грамотности школьников, выявлены недостаточный уровень ЕНГ и необходимость разработки методического пособия.

Нами было разработано методическое пособие по формированию и развитию естественнонаучной грамотности школьников. В пособии представлены методические рекомендации для учителей общеобразовательных учреждений и разработаны методические указания по проведению исследовательских работ по химии и биологии для учащихся общеобразовательных школ.

Разработанное пособие направлено на разработку учебных, когнитивных и критериальных показателей компонентов сформированности естественнонаучной грамотности в учебно-исследовательской

деятельности учащихся.

Анализ данных, полученных в результате апробации пособия, показал устойчивый рост уровня грамотности по предметам естественнонаучного цикла (химия и биология).

Сравнение результатов, полученных в конце эксперимента, с контрольной частью эксперимента подтверждает эффективность реализации методического пособия. Выявлена специфика контекстных заданий как инструмента формирования грамотности в области естественных наук. Экспериментально доказана целесообразность применения методических пособий на уроках биологии и химии в основной школе.

Таким образом, использование методических пособий при формировании естественнонаучной грамотности в образовательном процессе помогает создать условия, максимально приближенные к реальной ситуации применения знаний и умений.

Выполненное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Анализ изучения проблемы формирования естественнонаучной грамотности школьников при обучении химии и биологии показал, что данная проблема является очень актуальной, требует от учителя владения предметным и метапредметным содержанием, знанием компонентов естественнонаучной грамотности и соблюдения условий их формирования и оценки.

2. Для формирования ЕНГ разработано методическое пособие со специально сконструированными и отобранными 62 заданиями, различного уровня сложности по химии и биологии для семиклассников с учетом содержательного, компетентностного и контекстного компонентов.

3. Систематическая работа с методическим пособием, системная диагностика образовательных результатов, и их коррекция на уроках и во внеурочной работе по химии и биологии, а также постоянное взаимодействие с учителями, учениками и их родителями способствовали лучшему усвоению химического и биологического материала,

поддержанию мотивации и интереса учащихся, позволили сделать процесс изучения непростого химического и биологического материала открытым, более интересным, разнообразным, приближенным к жизни.

4. Использование разнообразных приемов, способов, средств работы с заданиями на отдельных этапах урока и во внеурочной деятельности показали их эффективность в условиях педагогического эксперимента, о чем свидетельствуют положительная динамика показателей ЕНГ, которая по результатам эксперимента сократилась до 4 %. 19 % обучающихся достигли повышенного уровня, тогда как после апробации данный уровень увеличился до 40 %.

Это позволяет говорить о том, что поставленные в исследовании задачи решены и цель достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексашина И.Ю. Естественно-научные предметы. Экологическая грамотность 7 класс : учебник для общеобразовательных организаций / И.Ю. Алексашина, О.И. Лагутенко. – Москва : Просвещение, 2021. – 111 с. – ISBN 978-5-09--085414-6.
2. Анисимов П.Ф. Новые информационные и образовательные технологии как фактор модернизации учебного заведения / П.Ф. Анисимов. – Москва, [б. и], 2014. – 15 с.
3. Асанова Л.И. Естественнонаучная грамотность : пособие по развитию функциональной грамотности старшеклассников / Л. И. Асанова, И. Е. Барсуков. – Москва : Академия Минпросвещения России, 2021. – 84 с.
4. Баджоми И. Прием PISA в Венгрии / И. Баджоми, Э. Берени, Э. Нейман, Дж. Вида // Интернет-архив : [сайт]. – Москва, 2021. – URL: <https://web.archive.org/web/20170202010611/http://www.knowandpol.eu/IMG/pdf/pisa.wp12.hungary.pdf> (дата обращения: 26.10.2022).
5. Бент Б.А. Мультимедиа в образовании: специализированный учебный курс / Б.А. Бент. – Москва : Изд-во Обучение-Сервис, 2017. – 286 с.
6. Бергер К. Invitation to the Life Span / К. Бергер // Российская литература : [сайт]. – Москва, 2014. – URL: https://www.logobook.ru/prod_show.php?object_uid=14629014 (дата обращения: 24.07.2023).
7. Бишоп Дж.Х. Влияние национальных стандартов и экзаменов на основе учебных программ на успеваемость / Дж.Х. Бишоп // Американское экономическое обозрение. Документы и разбирательства. – 2017. – № 87 (2). – С. 260–264.
8. Бордовский Г.А. Использование электронных образовательных ресурсов нового поколения в учебном процессе / Г.А. Бордовский, И.Б. Готская [и др.]. – Москва : Изд-во РГПУ, 2017. – 484 с.

9. Брейкспир С. Влияние PISA на политику: исследование нормативных последствий международного бенчмаркинга для успеваемости школьной системы / С. Брейкспир // Рабочие документы ОЭСР по образованию : [сайт]. – 2012. – URL: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2021.657858/full> (дата обращения: 22.05.2023).

10. Вайднер Л. Комитет десяти НЭА / Л. Вайднер. // Российская книжная палата : [сайт]. – 2009. – URL: <https://archive.org/details/cu31924032709960> (дата обращения: 22.05.2023).

11. Воронина Г.А. Введение в естественно-научные предметы. 7 класс / Г.А. Воронина. – Москва : Изд-во Экзамен, 2021. – 351 с.

12. Воронина Г.А. Модели профильного обучения биологии / Г.А. Воронина. – Москва : Вентана-Граф, 2016. – 473 с.

13. Галкина Е.А. Дидактические основы понятия о естественнонаучной грамотности личности обучающегося / Е.А. Галкина, А.В. Лукина // Астраханский вестник экологического образования. – 2014. – № 4 (30). – С. 46–48.

14. Дель Дж. Влияние изменения научных знаний на естественнонаучное образование в Соединенных Штатах с 1850 года / Дж. Дель // Естественнонаучное образование. – 2014. – № 53 (3). – С. 191–195.

15. Доклад Комитета десяти об исследованиях в средней школе с отчетами о конференциях, организованных Комитетом // Американская книжная компания : [сайт]. – 2018. – URL: <https://archive.org/details/reportcommittee00studgoog> (дата обращения: 17.05.2023).

16. Дункан Д. Преподавание природы науки с использованием псевдонауки / Д. Дункан. – Боулдер : Центр астрофизики и космической астрономии, 2017. – 203 с.

17. Естественно-научная грамотность : сборник эталонных заданий / сост. А.Ю. Пентин, Е.А. Никишова, Г.Г. Никифоров. – Москва :

Просвещение, 2021. – 411 с. : ил. – ISBN 978-5-222-16480-8.

18. Естественно-научная грамотность : сборник эталонных заданий. Выпуск 2 / сост. Г.С. Ковалева, А.Ю. Пентин, Н.А. Заграничная и др.. – Москва : Изд-во Просвещение, 2021. – 389 с. : ил. – ISBN 978-5-222-16480-8.

19. Кириленкова В.Н. Введение в естественно-научные предметы. Естествознание. 7 класс. Методическое пособие к учебнику А.А. Плешакова, Н.И. Сониной / В.Н. Кириленкова, В.И. Сивоглазов. – Москва : Дрофа, 2021. – 211 с. – ISBN 978-5-358-14220-6.

20. Киселев Ю.Л. Естественно-научная грамотность. Тренажёр. Живые системы 7-9 класс / Ю.Л. Киселев, Д.С. Ямщикова. – Москва : Изд-во Просвещение, 2021. – 304 с.

21. Кестлер А. Акт творения. Лондон : Хатчинсон / А. Кестлер // Всероссийский педагогический журнал : [сайт]. – 2014. – URL: <https://archive.org/details/pdfy-rDIHDXbS3uvtgXcr> (дата обращения: 12.07.2023).

22. Ковалева Г.С. Методические рекомендации по формированию естественно-научной грамотности обучающихся 5-9-х классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе / Г.С. Ковалева. – Москва : Минпросвещения России, 2021. – 143 с. – ISBN 978-5-6049295-0-6.

23. Кониная Е.Н. Решение контекстных задач как способ реализации ФГОС в рамках предмета «География» / Е.Н. Кониная, Л.В. Форкунова // Вестник науки и образования. – 2020. – № 1-1 (79). – С. 43–48.

24. Крюкова А.А. Формирование естественнонаучной грамотности в средней школе на уроках биологии / А.А. Крюкова. // Всероссийский педагогический журнал «Современный урок» : [сайт]. – 2019. – URL: <https://www.1urok.ru/categories/3/articles/28784> (дата обращения: 12.07.2023).

25. Куликова Л.Н. Проблемы саморазвития личности /

Л.Н. Куликова. – Хабаровск : Изд-во ХГПУ, 2017. – 315 с.

26. Лисичкин Г.В. Естественнонаучное образование: информационные технологии в высшей и средней школе : методический ежегодник химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Т. 15 / под общ. ред. проф. Г.В.Лисичкина. – Москва : Изд-во Московского университета, 2019. – 248 с.

27. Лири Б. Оксфордский национальный биографический словарь / Б. Лири // Российская книжная палата : [сайт]. – 2005. – URL: <https://onlinebooks.library.upenn.edu/webbin/metabook?id=dnb> (дата обращения: 22.05.2023).

28. Лунин В.В. Естественнонаучное образование: новые горизонты : сборник / под общей ред. акад. В.В. Ленина и проф. Н.Е. Кузьменко. – Москва : Изд-во Московского университета, 2017. – 269 с.

29. Макгоу Б. Роль ОЭСР в международных сравнительных исследованиях оценки достижений в образовании : принципы, политика и практика / Б. Макгоу // Рабочие документы ОЭСР по образованию : [сайт]. – 2008. – URL: <https://largescaleassessmentsineducation.springeropen.com/articles/10.1186/s40536-014-0010-7> (дата обращения: 12.07.2023).

30. Маккомас У. Природа науки в научном обучении: обоснования и стратегии / У. Маккомас. // Российская книжная палата : [сайт]. – Чам : Изд-во Спрингер, 2020. – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.116a4311-65d81087-239159d1-74722d776562/https/www.overdrive.com/media/5697771/nature-of-science-in-science-instruction (дата обращения: 28.10.2023).

31. Международная оценка образовательных достижений учащихся (PISA). Примеры заданий по естествознанию / сост. Г.С. Ковалева, Н.Г. Кошеленко. – Москва : Центр оценки качества образования ИСМО РАО, 2007. – 115 с.

32. Мэтьюз М. Вводные комментарии к философии и

конструктивизму в научном образовании / М. Мэтьюз // Вестник науки и образования. – 1997. – № 6 (1). – С. 5–14.

33. Мягкова А.Н. Методика обучения общей биологии / А.Н. Мягкова, Б.Д. Комиссаров. – Москва : Просвещение, 2016. – 400 с.

34. Никишов А.И. Теория и методика обучения биологии / А.И. Никишова. – Москва : КолосС, 2017. – 304 с.

35. Новые информационные технологии для образования // Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании [сайт]. – Москва, 2017. – URL: <https://iite.unesco.org/ru/> (дата обращения: 28.10.2023).

36. Основные результаты международного исследования PISA-2015 // Центр оценки качества образования ИСРО РАО : [сайт]. – URL: <http://centeroko.ru>. (дата обращения: 26.10.2022).

37. Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности (VII–IX классы) // ФБГНУ «Федеральный институт педагогических измерений» [сайт]. – Москва, 2021. – URL: <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti> (дата обращения: 26.10.2022).

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

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

40. Пентин А.Ю. Формы использования заданий по оцениванию и формированию естественнонаучной грамотности в учебном процессе / А.Ю. Пентин, Г.Г. Никифоров, Е.А. Никишова // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1. – № 4 (61). – С. 177–195.

41. Пономарева И.Н. Общая методика обучения биологии в школе / И.Н. Пономарева. – Москва : ДРОФА, 2017. – 272 с.

42. Разумовский В.Г. Естественнонаучная грамотность: контрольные материалы и экспериментальные умения / В.Г. Разумовский, А.Ю. Пентин, Г.Г. Никифоров // Народное образование. – 2016. – № 4-5 (1456). – С. 159–167.

43. Результаты PISA 2018 : сводные резюме // Центр оценки качества образования ИСРО РАО : [сайт]. – URL: <http://centeroko.ru>. (дата обращения: 26.10.2022).

44. Рей О. Использование внешних оценок и влияние на системы образования / О. Рей // Центр оценки качества образования ИСРО РАО : [сайт]. – Москва, 2021. – URL: <https://multiurok.ru/files/doklad-ispolzovanie-rezultatov-vneshnei-otsenki-uc.html> (дата обращения: 26.10.2022).

45. Риндерманн Х. Образовательная политика и результаты стран в международных исследованиях когнитивной компетентности / Х. Риндерманн, Дж. Стивен // Перспективы психологической науки. – 2009. – № 4 (6). – С. 551–577.

46. Роберт И.В. Теоретические основы развития информатизации образования в современных условиях информационного общества массовой глобальной коммуникации / И.В. Роберт // Информатика и образование. – 2018. – № 5. – С. 23–27.

47. Современный урок : функциональная грамотность : сборник методических материалов / сост. Е.А. Шабалина. – Владимир : ГАОУ ДПО ВО ВИРО, 2023. – 64 с.

48. Стратегия «Казахстан-2050» // Официальный сайт Президента Республики Казахстан : [сайт]. – 2012. – URL: http://www.akorda.kz/ru/official_documents/strategies_and_programs. (дата обращения: 13.06.2023).

49. Табер К.С. Развитие естественнонаучного образования: включение программы научных исследований в контингентный характер

изучения естественных наук / К.С. Табер // Российская книжная палата : [сайт]. – Москва, 2009. – URL: https://books.google.ru/books?id=96tslSL3UfwC&redir_esc=y (дата обращения: 26.10.2022).

50. Табер К.С. Конструктивизм как теория образования: непредвиденные обстоятельства в обучении и оптимально ориентированное обучение / К.С. Табер // Российская книжная палата : [сайт]. – Москва, 2011. – URL: https://bhv.ru/pdfview/?to=view_2936_978-5-9775-1886-4.pdf (дата обращения: 26.10.2022).

51. Титов Е.В. Методика применения информационных технологий в обучении биологии / Е.В. Титов, Л.В. Морозова. – Москва : Академия, 2019. – 176 с.

52. Тобин К.Г. Практика конструктивизма в научном образовании / К.Г. Тобин. // Российская книжная палата : [сайт]. – Москва, 2011. – URL: https://bhv.ru/pdfview/?to=view_2936_978-5-9775-1886-4.pdf (дата обращения: 26.10.2022).

53. Томас Д. Натурализм и социальная наука : постэмпирицистская философия социальной науки / Д. Томас // Российская литература : [сайт]. – Москва, 2011. – URL: https://books.google.ru/books?id=-mY4AAAAIAAJ&redir_esc=y (дата обращения: 26.03.2023).

54. Трайтак Д.И. Проблемы методики обучения биологии / Д.И. Трайтак. – Москва : Мнемозина, 2018. – 304 с.

55. Указ В. Путина : Россия должна войти в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования // Официальный сайт Президента Российской Федерации : [сайт]. – 2020. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/63728>. (дата обращения: 13.06.2023).

56. Херд О. Устранение пробелов в образовании между наукой, технологией и обществом / О. Херд // Претворение теории в практику. 2016. – 30 (4). – С. 251–259.

57. Шимко Е.А. Условия формирования и диагностики отдельных компонентов естественнонаучной грамотности учащихся / Е.А. Шимко //

Школьные технологии. – 2019. – № 2. – С. 102–112.

58. Эрик А. Экономика международных различий в образовательных достижениях / А.Х. Эрик, С. Мачин, В. Людгер. – Амстердам : Северная Голландия, 2011. – 200 с.

59. Эрик А. Роль когнитивных навыков в экономическом развитии / А.Х. Эрик, В. Людгер // Журнал экономической литературы. – 2008. – 46 (3). – С. 607–668.

60. Эрик А. Влияет ли отслеживание образования на успеваемость и неравенство? Доказательства различий в разных странах / А.Х. Эрик, В. Людгер // Журнал экономической литературы. – 2006. – 116 (510). – С. 63–76.

61. Эртл Х. Образовательные стандарты и меняющийся дискурс об образовании: восприятие и последствия исследования PISA в Германии / Х. Эртл // Оксфордское обозрение образования. – 2016. – 32 (5). – С. 619–634.

62. Якунчев М.А. Методика преподавания биологии / М.А. Якунчев. – Москва : Академия, 2018. – 320 с.

63. Barroso J. Pisa: Un instrument de régulation pour relier des mondes / J. Barroso, L.M. Carvalho // Revue française de pédagogie [сайт]. – 2008. – № 164. – С. 77–80. – URL: <https://journals.openedition.org/rfp/2133> (дата обращения: 26.10.2023).

64. Bibby C. Huxley T.H. Scientist Humanist And Educator / C. Bibby. // Российская книжная палата : [сайт]. – 2006. – URL: <https://archive.org/details/thhuxleyscientis007964mbp> (дата обращения: 22.05.2023).

65. Rautalin M. Использование национальных результатов PISA официальными лицами Финляндии в центральном правительстве / M. Rautalin // Журнал образовательной политики. – 2011. – 24 (5). – С. 539–556.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Исследования PISA, проводимые Организацией экономического сотрудничества и развития

Таблица 1.1 – Данные исследований

Год исследования	Естественнонаучная грамотность		
	Рейтинг стран		Количество стран, принявших участие
	Россия	Казахстан	
2000	26	-	32
2003	24	-	40
2006	35	-	57
2009	39	59	65
2012	37	52	65
2015	32	42	70
2018	33	69	79

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Анкета

1. В каком классе Вы учитесь? _____.
2. Ваш пол:
а) мужской;
б) женский.
3. Как Вы учитесь?
а) отлично;
б) хорошо и отлично;
в) хорошо и удовлетворительно.
4. На сколько интересны Вам предметы биология и химия? (Можно выбрать несколько вариантов ответов)
а) люблю занимательные опыты;
б) нравится проводить лабораторные опыты и практические работы;
в) люблю читать дополнительную литературу по предмету;
г) интересны открытия в области химии и биологии;
д) люблю находить ответы на некоторые вопросы с помощью эксперимента.
5. Какие исследовательские методы Вы знаете? _____.
6. Какими исследовательскими методами Вы владеете? _____.
7. Считаете ли Вы, что в современной школе обучающиеся должны заниматься исследовательской деятельностью? _____.
8. Хотели бы Вы заниматься проектно-исследовательской деятельностью?
а) да
б) нет
9. (При утвердительном ответе на предыдущий вопрос) Укажите:
– по каким предметам: _____;
– по каким темам: _____.
10. Используют ли учителя элементы исследовательской деятельности? На каких уроках? _____.
11. Необходима ли Вам помощь в обучении исследовательским методам?
а) да
б) нет
12. Следует ли вводить специальные факультативы по овладению обучающимися навыками проектно-исследовательской деятельности?
а) да
б) нет

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Тест на изучение учебной мотивации (Автор теста М.Р. Гинзбург)

Общая характеристика методики

Методика состоит из 20 суждений и предложенных вариантов ответа. Ответы в виде плюсов и минусов записываются либо на специальном бланке, либо на простом листе бумаги напротив порядкового номера суждения. Обработка производится в соответствии с ключом. Методика может использоваться в работе со всеми категориями обучающихся, способными к самоанализу и самоотчету, начиная примерно с двенадцатилетнего возраста.

Содержание теста-опросника

Инструкция. Вам предлагается принять участие в исследовании, направленном на повышение эффективности обучения. Прочитайте каждое высказывание и выразите свое отношение к изучаемому предмету, проставив напротив номера высказывания свой ответ, используя для этого следующие обозначения:

- верно – (+ +);
- пожалуй, верно – (+);
- пожалуй, неверно – (-);
- неверно – (- -).

Помните, что качество наших рекомендаций будет зависеть от искренности и точности Ваших ответов. Благодарим за участие в опросе.

Обработка результатов

Подсчет показателей опросника производится в соответствии с ключом, представленным в таблице 3.1, где «Да» означает положительные ответы (верно; пожалуй, верно), а «Нет» - отрицательные (пожалуй, неверно; неверно).

Таблица 3.1 – Ключ для подсчета показателей опросника

Да	1, 2, 5, 6, 8, 11, 12, 14, 17, 19
Нет	3, 4, 7, 9, 10, 13, 15, 16, 18, 20

За каждое совпадение с ключом начисляется один балл. Чем выше суммарный балл, тем выше показатель внутренней мотивации изучения предмета. При низких суммарных баллах доминирует внешняя мотивация изучения предмета.

Анализ результатов

Полученный в процессе обработки ответов испытуемого результат расшифровывается следующим образом:

- 10 баллов – внешняя мотивация;
- 20 баллов – внутренняя мотивация.

Для определения уровня внутренней мотивации могут быть использованы также следующие нормативные границы:

- 5 баллов – низкий уровень внутренней мотивации;
- 14 баллов – средний уровень внутренней мотивации;
- 20 баллов – высокий уровень внутренней мотивации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Тестовые задания по биологии для входной диагностики

(Автор С.Н. Березин)

Укажите правильный ответ

1. Частицы, из которых состоят вещества:
 - а) молекулы;
 - б) атомы;
 - в) капли;
 - г) крупинки.
2. Наука, изучающая физические явления, наблюдаемые в живых организмах:
 - а) химия;
 - б) физика;
 - в) биофизика;
 - г) ботаника.
3. Женская половая клетка (гамета):
 - а) спермий;
 - б) семя;
 - в) яйцеклетка;
 - г) сперматозоид.
4. Часть микроскопа, соединяющая увеличительные стекла:
 - а) штатив;
 - б) тубус;
 - в) объектив;
 - г) предметный столик.
5. Животные, которые питаются только растениями:
 - а) травоядные;
 - б) хищники;
 - в) паразиты;
 - г) всеядные.
6. Процесс образования органических веществ из неорганических используя солнечную энергию:
 - а) фотолиз;
 - б) фотосинтез;
 - в) размножение;
 - г) дыхание.
11. Размножение с участием половых клеток:
 - а) бесполое;
 - б) вегетативное;
 - в) обоеполое;
 - г) половое.
12. Из семени в почве при благоприятных условиях развивается:
 - а) проросток;
 - б) отросток;
 - в) подросток;
 - г) заросток.
13. Процесс слияния гамет:
 - а) зигота;
 - б) оплодотворение;
 - в) разделения;
 - г) схождение.
14. Зрительная трубка, соединяющая окуляр и объектив:
 - а) тубус;
 - б) окуляр;
 - в) штатив;
 - г) предметный столик.
15. Общая часть у всех увеличительных приборов:
 - а) штатив;
 - б) винт;
 - в) увеличительное стекло;
 - г) тубус.
16. Разрушение горных пород под действием солнечных лучей, ветра, воды и живых организмов:
 - а) выпаривание;
 - б) вымывание;
 - в) выветривание;
 - г) оседание.

7. Цвет пластид, содержащих хлорофилл:
а) красный;
б) зеленый;
в) бесцветный;
г) белый.
8. Растительный организм в процессе дыхания выделяет:
а) углекислый газ;
б) кислород;
в) азот;
г) водород.
9. Группы растений, относящиеся к низшим растениям:
а) цветковые и споровые;
б) споровые и хвойные;
в) цветковые и хвойные;
г) только цветковые.
10. Среда, в которой произрастает клевер:
а) наземно-воздушная;
б) почвенная;
в) водная;
г) организменная.
17. Вещество, придающее зелёную окраску листьям растений:
а) хлорофилл;
б) хромофилл;
в) хроматофилл;
г) фотофилл.
18. Растение, которое используется для приготовления лекарств:
а) лавatera;
б) просьянка;
в) пшеница;
г) валериана.
19. Растение, которое является культурным:
а) пшеница;
б) подорожник;
в) лебеда;
г) кислица.
20. Дыхание растений происходит:
а) на свету;
б) в темноте и на свету;
в) в темноте;
г) только летом.

За каждый правильный ответ учащиеся получают 1 балл.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Лист оценки готовности к использованию методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности

Оцените выраженность качеств, указанных в таблице 4.1, используя следующую шкалу:

- 1 – качество отсутствует
- 2 – качество слабо выражено
- 3 – качество выражено средне
- 4 – качество сильно выражено
- 5 – качество доминирует, преобладает

Таблица 4.1 Лист экспертной оценки исследовательских умений

№	Качество	Степень выраженности				
		3	4	5	6	7
1	2					
1	Стремление к использованию методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности	1	2	3	4	5
2	Познавательная активность, любознательность по химии и биологии	1	2	3	4	5
3	Умение быть самостоятельным в процессе познания	1	2	3	4	5
4	Самостоятельность в принятии решений и их оценки	1	2	3	4	5
5	Умение анализировать нестандартные ситуации	1	2	3	4	5
6	Умение добывать знания непосредственно из реальности	1	2	3	4	5
7	Владение приемами действий в нестандартных ситуациях	1	2	3	4	5
8	Способность сопоставлять противоречивые факты	1	2	3	4	5
9	Умение отличать факты от домыслов	1	2	3	4	5
10	Умение выдвигать гипотезы и обосновывать их	1	2	3	4	5
11	Владение навыками проведения эксперимента	1	2	3	4	5
12	Способность четко выделять цель деятельности	1	2	3	4	5
13	Умение определять предмет, средства деятельности и реализовывать намеченные действия	1	2	3	4	5
14	Умение самостоятельно оценивать деятельность по предметам естественно-научного цикла	1	2	3	4	5
15	Владение разнообразными методами эмпирического исследования	1	2	3	4	5

Окончание таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7
16	Умение ставить проблемные и поисковые вопросы	1	2	3	4	5
17	Умение поставить проблемную задачу и выявить в ней условия	1	2	3	4	5
18	Умение видеть и вычленять проблемы, требующие решения	1	2	3	4	5
19	Способность к познавательной рефлексии (умение соотносить достигнутые результаты с поставленной целью)	1	2	3	4	5
20	Высокий уровень интеллекта	1	2	3	4	5
21	Способность к креативности, т.е. творчеству	1	2	3	4	5
22	Умение излагать ход и результаты работы, правильно оформить свою исследовательскую работу	1	2	3	4	5
23	Умение структурировать материал	1	2	3	4	5
24	Способность классифицировать факты	1	2	3	4	5
25	Способность формулировать выводы и умозаключения	1	2	3	4	5
26	Умение объяснять, доказывать и защищать собственные идеи	1	2	3	4	5
27	Способность к преодолению когнитивных трудностей	1	2	3	4	5
28	Положительное отношение к учебе (вдохновение)	1	2	3	4	5
29	Положительное отношение к использованию методического пособия по формированию естественнонаучной грамотности (наличие творческого порыва)	1	2	3	4	5

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Методическое пособие для формирования естественнонаучной грамотности обучающихся 7 класс

Вид обложки методического пособия представлен на рисунке 6.1.



Рисунок 6.1 – Обложка методического пособия

Введение

Данная методическая разработка «Формирование естественно-научной грамотности учащихся 7 классов» нацелена на формирование функциональной грамотности учащихся в области естествознания, т.е. способности обучающихся использовать естественнонаучные знания, умения и навыки в реальных жизненных ситуациях.

Цель данного пособия – привлечь внимание учителей и учащихся к новому и интересному виду практических заданий в формате PISA, помочь им применить уже полученные знания в курсе физики, развить логическое мышление, дать занимательный материал для урочной и внеурочной деятельности.

Задания в формате PISA позволяют учителю решить одновременно несколько задач:

- оценить уровень развития читательской компетенции учащихся, т.е. насколько ученик в состоянии разобраться в тексте и извлечь из него необходимую информацию;
- оценить уровень предметных знаний и умений;
- оценить уровень развития общеучебных умений и навыков;
- оценить способность самостоятельно приобретать знания и выбирать способы деятельности, необходимые для успешной адаптации в современном мире, т.е. результативно действовать в нестандартных ситуациях;
- формировать познавательный интерес через развитие исследовательской компетенции.

Полученные при решении заданий умения позволят учащимся научиться видеть проблему, которую можно решить с помощью естественнонаучных методов, и получить выводы, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека.

I. Пояснительная записка

Целеполагание

Основной целью программы является развитие естественнонаучной грамотности учащихся 7 классов как индикатора качества и эффективности образования, равенства доступа к образованию.

Программа нацелена на развитие:

– способности человека понимать, использовать, оценивать тексты, размышлять о них и заниматься чтением для того, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни;

– способности человека осваивать и использовать естественнонаучные знания для распознавания и постановки вопросов, для освоения новых знаний, для объяснения естественнонаучных явлений и формулирования основанных на научных доказательствах выводов в связи с естественнонаучной проблематикой; понимать основные особенности естествознания как формы человеческого познания; демонстрировать осведомленность в том, что естественные науки и технология оказывают влияние на материальную, интеллектуальную и культурную сферы общества; проявлять активную гражданскую позицию при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием (естественнонаучная грамотность;

– способности человека принимать эффективные решения в разнообразных финансовых ситуациях, способствующих улучшению финансового благополучия личности и общества, а также возможности участия в экономической жизни.

Типы задач

Предметные задачи: в условии описывается предметная ситуация, для решения которой требуется установление и использование знаний конкретного учебного предмета, изучаемых на разных этапах и в разных его разделах; в ходе анализа условия необходимо «считать информацию», представленную в разных формах, сконструировать способ решения.

Межпредметные задачи: в условии описана ситуация на языке одной из предметных областей с явным или неявным использованием языка другой предметной области. Для решения нужно применять знания из соответствующих областей; требуется исследование условия с точки зрения выделенных предметных областей, а также поиск недостающих данных, причем решение и ответ могут зависеть от исходных данных, выбранных (найденных) самими обучающимися.

Практико-ориентированные задачи: в условии описана такая ситуация, с которой подросток встречается в повседневной своей жизненной практике. Для решения задачи нужно мобилизовать не только теоретические знания из конкретной или разных предметных областей, но и применить знания, приобретенные из повседневного опыта самого обучающегося. Данные в задаче должны быть взяты из реальной действительности.

Ситуационные задачи: не связаны с непосредственным повседневным опытом обучающегося, но они помогают обучающимся увидеть и понять, как и где могут быть полезны ему в будущем знания из различных предметных областей. Решение ситуационных задач стимулирует развитие познавательной мотивации обучающихся, формируют способы переноса знания в широкий социально-культурный контекст.

II. Планируемые результаты освоения программы учебного курса

Методическое пособие по курсу «Формирование естественнонаучной грамотности учащихся 7 классов» направлена на достижение учащимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты:

- объяснять гражданскую позицию в конкретных ситуациях общественной жизни на основе естественнонаучных знаний с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей;
- строить монологическую письменную речь, участвовать в дискуссиях;
- создавать команду и работать в команде при осуществлении мини-проектов;
- формировать портфель достижений школьника, принимая участие в олимпиадах, викторинах.

Метапредметные результаты

- умение объяснять процессы и свойства тел, в том числе в контексте ситуаций практико-ориентированного характера;
- умение проводить учебное исследование, в том числе пони - мать задачи исследования, применять методы исследования, соответствующие поставленной цели, осуществлять в соответствии с планом собственную деятельность и совместную деятельность в группе;
- умение применять простые физические модели для объяснения процессов и явлений;
- умение характеризовать и прогнозировать свойства веществ в зависимости от их состава и строения, влияние веществ и химических процессов на организм человека и окружающую природную среду.

Предметные результаты

- умение использовать изученные биологические термины, понятия, теории, законы и закономерности для объяснения наблюдаемых биологических объектов, явлений и процессов;
- сформированность представлений об экосистемах и значении биоразнообразия; о глобальных экологических проблемах, стоящих перед человечеством, и способах их преодоления;

– умение использовать приобретенные знания и навыки для здорового образа жизни, сбалансированного питания и физической активности; умение противодействовать лженаучным манипуляциям в области здоровья;

– умение характеризовать принципы действия технических устройств промышленных технологических процессов.

Учащийся научится:

– освоению знаний о безопасном поведении в повседневной жизнедеятельности;

– пониманию личной и общественной значимости современной культуры безопасности жизнедеятельности, ценностей гражданского общества, в том числе гражданской идентичности и правового поведения;

– пониманию необходимости беречь и сохранять свое здоровье как индивидуальную и общественную ценность;

– пониманию необходимости следовать правилам безопасного поведения в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера;

– пониманию необходимости сохранения природы и окружающей среды для полноценной жизни человека;

– освоению умений экологического проектирования безопасной жизнедеятельности с учетом природных, техногенных и социальных рисков;

– пониманию роли государства и действующего законодательства в обеспечении национальной безопасности и защиты населения от опасных и чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального характера, в том числе от экстремизма, терроризма и наркотизма;

– освоению умений использовать различные источники информации и коммуникации для определения угрозы возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций;

- освоению умений предвидеть возникновение опасных и чрезвычайных ситуаций по характерным признакам их проявления, а также на основе информации, получаемой из различных источников;
- освоению умений оказывать первую помощь пострадавшим;
- освоению умений готовность проявлять предосторожность в ситуациях неопределенности;
- освоению умений принимать обоснованные решения в конкретной опасной (чрезвычайной) ситуации с учетом реально складывающейся обстановки и индивидуальных возможностей;
- освоению умений использовать средства индивидуальной и коллективной защиты.

Учащийся получит возможность:

- воспитать у себя чувства ответственности за личную безопасность, ценностного отношения к своему здоровью и жизни;
- развить у себя качества личности, необходимых для ведения здорового образа жизни; необходимых для обеспечения безопасного поведения в опасных и чрезвычайных ситуациях;
- сформировать у себя основы современной культуры безопасности жизнедеятельности на основе понимания необходимости защиты личности, общества и государства посредством осознания значимости безопасного поведения в условиях чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального характера, убеждения в необходимости безопасного и здорового образа жизни, антиэкстремистской и антитеррористической личностной позиции, нетерпимости к действиям и влияниям, представляющим угрозу для жизни человека;
- получения знаний через практическую деятельность;
- формирования умения безопасно использовать учебное оборудование, проводить исследования, анализировать полученные результаты;
- представлять и научно аргументировать полученные выводы.

III. Задания для формирования естественнонаучной грамотности обучающихся 7 класса

Тема «Вода»

Вода - самое распространенное на нашей плане и самая загадочное вещество. Она имеет множество свойств, благодаря этому она и нашла широкое применение.

Мы знаем, что вода прозрачная, не имеет вкуса и запаха. Она может находиться в трех состояниях: твердом (лед); жидком; газообразном (пар).

При комнатной температуре вода жидкая, при закипании она переходит в газообразное состояние, а при температуре ниже 0 градусов – в твердое. Вода способна растворять вещества, в ней растворяются мыло (щелочь) и различные кристаллы: соль, сахар. Только с песком она справиться не может.

Вода, находящаяся в жидком состоянии, обладает способностью течь. Она вытекает из перевернутой банки, да и в природе она течет в виде ручьев и рек. Текучесть - так называется это свойство воды, причем вода «умеет» принимать форму посуды, в которую она налита. Нужно отметить, что водные растворы могут быть отличными проводниками электричества, и мы всегда должны об этом помнить. Следует проявлять осторожность и никогда не оставлять включенные электрические приборы возле воды.

Задание 1.

Запишите в какое агрегатное состояние переходит вода при закипании? _____

Задание 2.

Проведите эксперимент:

В стакан налейте воду и поставьте его на газету. Можно ли различить буквы в тексте сквозь толщу воды?

Задание 3.

Проведите эксперимент:

Насыпьте в стакан с водой ложку сахара и хорошо перемешайте. Что произошло? _____

Все ли вещества растворяет вода? Насыпьте в стакан с водой песок. Что происходит? _____

Задание 4.

Соблюдая правила безопасной работы, проведите следующий эксперимент:

Давайте выясним, что происходит с водой при нагревании и охлаждении.

В две колбы наполним подкрашенной водой. Закроем их пробками, в которые вставлены стеклянные трубки. Часть воды находится в трубках над пробками. Отметим уровень воды в трубках. Одну колбу поместим в ёмкость с горячей водой, а вторую в ёмкость со снегом. Что можно наблюдать? _____

О чём говорят проведённые исследования? _____

Характеристики заданий и оценки представлены в таблицах 6.1 – 6.4.

Таблица 6.1 – Характеристики заданий и оценки задания 1

Содержательная область оценки	Физические системы
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений
Контекст	личностный/окружающая среда
Уровень сложности	низкий, возраст учащихся 10 – 12 лет, 5 - 6 класс
Формат ответа, уровень	Единственный выбор, низкий
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания
Тип знания	Содержательное

Окончание таблицы 6.1

Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	1	Записан ответ: газообразное состояние - газ Принимаются ответы: пар. Другие не выбраны
	0	Другие ответы
Общий балл	1	

Таблица 6.2 – Характеристики заданий и оценки задания 2

Содержательная область оценки	Физические системы	
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений	
Контекст	личностный/окружающая среда	
Уровень сложности	низкий, возраст учащихся 10 – 12 лет, 5 - 6 класс	
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, низкий	
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания	
Тип знания	Содержательное	
Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	1	Записан ответ: Жидкая вода прозрачная.
	0	Нет правильного объяснения наблюдаемого свойства воды
Общий балл	1	

Таблица 6.3 – Характеристики заданий и оценки задания 3

Содержательная область оценки	Физические системы	
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений	
Контекст	личностный/окружающая среда	
Уровень сложности	низкий, возраст учащихся 10 – 12 лет, 5 - 6 класс	
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, средний	
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания	
Тип знания	Процедурное	

Окончание таблицы 6.3

Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	1	Записан ответ: Вода – растворитель.
	1	Записан ответ: Но не все вещества растворяются в воде. При растворении веществ в воде образуются растворы. При этом может измениться вкус, цвет, появиться запах.
	0	Нет правильного объяснения наблюдаемого свойства воды
Общий балл	2	

Таблица 6.4 – Характеристики заданий и оценки задания 4

Содержательная область оценки	Физические системы	
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений	
Контекст	личностный/окружающая среда	
Уровень сложности	средний, возраст учащихся 10 – 12 лет, 5 - 6 класс	
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, средний	
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания	
Тип знания	Содержательное/процедурное	
Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	1	Записан ответ: – В сосуде с горячей водой вода в трубке поднимается. – В сосуде с холодной водой вода в трубке опускается.
	1	Записан ответ: При нагревании вода расширяется, при охлаждении сжимается.
	0	Нет правильного объяснения наблюдаемого свойства воды
Общий балл	2	

Тема «Поваренная соль»

Соль моря происходит от пород на земле, которые смыты дождевой водой. Вся дождевая вода содержит некоторое количество кислоты, которая образуется, когда углекислый газ соединяется с водой, создавая слабый раствор угольной кислоты. Эта кислота медленно с течением времени разъедает камни, создавая заряженные частицы, называемые ионами, которые в конечном итоге находят свой путь к морям, океанам и

другим водоемам с соленой водой. Из всех ионов, созданных дождевой водой, натрий и хлор являются наиболее распространенными, что составляет около 90 процентов содержания ионов в океанах; когда они попадают в океан, их заряды притягиваются друг к другу. А что происходит, когда натрий (Na) и хлор (Cl) соединяются? Мы получаем одно из наиболее распространенных химических соединений, NaCl – хорошую старую соль!

Хлорид натрия (NaCl, в обиходе – «соль») – твердая, прозрачная (в чистом виде) химическое соединение с ионной кристаллической решеткой, соленая на вкус. При растворении в воде полностью диссоциирует на катионы натрия и хлорид-анионы.

Огромное количество хлорида натрия растворено в морской воде. Мировой океан содержит $4 \cdot 10^{15}$ тонн NaCl, т.е. с каждой тысячи тонн морской воды можно получить в среднем 1,3 тонны хлорида натрия (рисунок 6.1).

Встречается в природе в растворенном состоянии в соленых водоемах : в морях, океанах. В кристаллическом состоянии входит в минерала галит, из которого практически полностью состоит добывающая каменная соль, морская соль и т.д. (рисунок 6.2).

Наиболее вероятно, что первое знакомство человека с солью произошло в лагунах теплых морей или на соляных озерах, где на мелководье соленая вода интенсивно выпаривалась под действием высокой температуры и ветра, а в осадке накапливалась соль.

Мертвое море расположено в Западной Азии на территории Израиля и Иордании. Оно находится в тектонической впадине, образовавшейся вследствие так называемого афро-азиатского разлома, который произошел в далекую эпоху где-то между концом третичного и началом четвертичного периода, т.е. более двух миллионов лет назад. Длина Мертвого моря 76 км, ширина – 17 км, площадь – 1050 кв.км, глубина - 350-400 м. В него впадает единственная река – Иордан. Выхода море не

имеет, т.е. оно бессточное, поэтому более правильно его называть озером. Летняя температура воздуха на побережье составляет 29-31 °С, но в отдельные годы бывает до 40 °С. Отсюда высокая интенсивность испарения воды.

Одна из легенд рассказывает, что во время осады Иерусалима римлянами в 70 г. н.э. несколько рабов были приговорены к смертной казни, закованы в цепи и сброшены в Мертвое море. Однако пленники не утонули: они всплывали всякий раз после того, как их снова и снова бросали в воду. Это так поразило римлян, что они решили помиловать осужденных.



Рисунок 6.2 – Добыча и скопление поваренной соли

Задание 1. Что произойдет, если растворить поваренную соль в воде? Опиши этот процесс с помощью химической реакции в ионном виде. _____

Задание 2. Почему мертвое море имеет такую большую концентрацию соли? _____

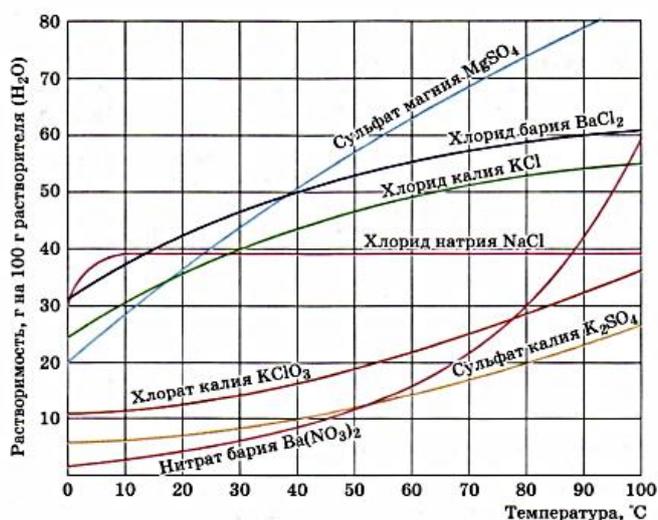


Рисунок 6.3 – Кривые диаграмм растворимости веществ

Задание 3. Рассмотрите кривые диаграмм растворимости веществ. Рассчитайте массовую долю поваренной соли в его насыщенном растворе при 50 °С.

Задание 4. Используя данные рисунка 6.3 и таблицы 6.5, объясните почему в мертвом море нельзя утонуть (примите плотность тела человека 1,07 г/см³).

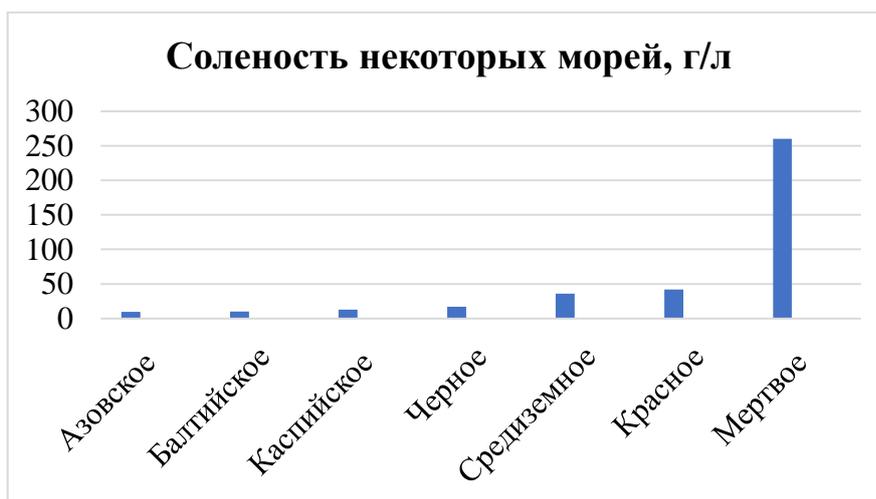


Рисунок 6.4 – Содержание соли в морской воде

Таблица 6.5 – Характеристики плотности и концентрации Мертвого моря

Плотность (г/см ³)	Концентрация (г/л)
1,005	10,05
1,012	20,25
1,027	41,07
1,041	62,47
1,056	84,47
1,071	107,1
1,086	130,2
1,101	154,1
1,116	178,5
1,132	203,7
1,148	229,5
1,164	256,0
1,180	283,2

Характеристики заданий и оценки представлены в таблицах 6.6 – 6.9.

Таблица 6.6 – Характеристики заданий и оценки задания 1

Содержательная область оценки	Физические системы	
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений	
Контекст	Местный/национальный, окружающая среда	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 14-16 лет, 7–8 класс	
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, средний	
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания	
Тип знания	Процедурное	
Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	1	Соль растворится
	1	$\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$.
	0	Нет правильного объяснения наблюдаемых явлений
Общий балл	2	

Таблица 6.7 – Характеристики заданий и оценки задания 2

Содержательная область оценки	Физические системы	
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений	
Контекст	Местный/национальный, окружающая среда	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 14-16 лет, 7–8 класс	
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, средний	
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания	
Тип знания	Процедурное	
Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	2	В мертвое море впадает всего одна река и не вытекает ни одной. Высокая температура летом способствует обильному испарению воды, что повышает концентрацию соли в воде.
	0	Нет правильного объяснения наблюдаемых явлений
Общий балл	2	

Таблица 6.8 – Характеристики заданий и оценки задания 3

Содержательная область оценки	Физические системы	
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений	
Контекст	Местный/национальный, окружающая среда	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 14-16 лет, 7–8 класс	
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, средний	
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания	
Тип знания	Процедурное	
Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	1	Решение правильное
Общий балл	0	Решение неверное
	1	

Таблица 6.9 – Характеристики заданий и оценки задания 4

Содержательная область оценки	Биологические системы	
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений	
Контекст	Местный/национальный, окружающая среда	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 14-16 лет, 7–8 класс	
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, средний	
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания	
Тип знания	Процедурное	
Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	2	Плотность воды в мертвом море выше плотности тела человека
Общий балл	0	Нет правильного объяснения наблюдаемых явлений
	2	

Тема: «Горение свечи»

Задание 1. Прочитайте текст, ознакомьтесь с правилами безопасности при проведении лабораторной работы

Свеча – традиционное приспособление для освещения, представляющее собой чаще всего цилиндр из твердого горючего материала (воск, стеарин, парафин) служащий своего рода резервуаром твёрдого топлива, подводимого в расплавленном виде к пламени фитилём. Предки свечи — светильники; чаши, наполненные растительным маслом или легкоплавким жиром, с фитилем или просто щепочкой для подъёма горючего в зону горения. Некоторые народы использовали в качестве примитивных светильников фитили, вставленные в необработанный жир (даже тушку) животных, птиц или рыб. Первые восковые свечи появились в Средневековье. Свечи долгое время были очень дороги. Чтобы осветить большое помещение, требовались сотни свечей, они чадили, черня потолки и стены. Свечи прошли огромный путь с момента их создания. Люди изменили их предназначение и сегодня у человека есть другие источники света в домах. Но, тем не менее, сегодня свечи символизируют праздник, помогают создать романтическую обстановку в доме, успокаивают человека, и являются неотъемлемой частью декора наших жилищ, принося с собой в дом комфорт и уют. Свечку можно изготовить из свиного или говяжьего жира, масел, пчелиного воска, китового жира, парафина, который получают из нефти. Сегодня легче всего встретить свечи, изготовленные из парафина.

Особенности использования парафиновых свечей требуют выполнения дополнительных правил безопасности:

Установите сосуд со свечей на термоустойчивую поверхность, которая от нагревания не расплавится: деревянную подставку или термостойкий пластик. Полиэтиленовая скатерть от нагрева может деформироваться.

Диаметр стеклянного сосуда, в котором размещена свеча, должен быть не менее 5 см, а фитиль должен находиться по центру этого сосуда для избегания нагревания его стенок, так как стекло может лопнуть.

Расстояние от дна сосуда до нижней части фитиля должно быть не менее 2 см. Желательно, чтобы на дне был защитный слой, например, песок или камешки. Если такого защитного слоя нет – погасите свечу за 2 см от дна, не дожигая ее до конца.

Не поднимайте и не переносите сосуд со свечей во время горения, чтобы не получить ожог рук, так как стекло от огня может нагреваться.

Не задувайте свечу, используйте пластмассовый колпачок

Задание 2. Строение свечи

2.1. Рассмотрите парафиновую свечу (рисунок 6.4), опишите свои наблюдения.



Рисунок 6.5 – Парафиновая свеча

Задание 3. Изучение физических и химических процессов, происходящих при горении свечи.

3.1. Зажгите свечу, опишите свои наблюдения

3.2. Изучите последовательность процесса горения свечи. Пронаблюдайте фазовые превращения, которые происходят со свечой, опишите свои наблюдения _____

3.3. Пронаблюдайте за хлопчатобумажным фитилем, выясните его роль при горении свечи, опишите свои наблюдения

Задание 4. Изучение строения пламени свечи. Обнаружение продуктов горения в пламени. Наблюдение за неоднородностью пламени.

4.1. Зажгите свечу, поставленную в стеклянный сосуд. Дайте ей хорошо разгореться, опишите пламя горения фитиля

4.2. Возьмите тоненькую длинную щепку, которую держите горизонтально и медленно проводите ее сквозь самую широкую часть пламени, не позволяя ей загореться и сильно задымиться, опишите свои наблюдения

4.3. Возьмите кусок белого плотного картона, держите его горизонтально в руке, быстро опускаем его сверху на пламя горячей свечи, опишите свои наблюдения

4.4. В пламя свечи внесите стеклянную палочку, опишите свои наблюдения

4.5.1 Сухую пробирку закрепите в держателе, переверните вверх дном и держи над пламенем спиртовки, опишите свои наблюдения

4.5.2 Напишите формулу образовавшегося вещества на стенках сосуда _____

Характеристики заданий и оценки представлены в таблицах 6.10–6.12.

Таблица 6.10 – Характеристики заданий и оценки задания 1-2

Содержательная область оценки	Физические системы, химические системы		
Компетентностная область оценки	Применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления		
Контекст	Экспериментальный		
Уровень сложности	Низкий, возраст учащихся 14 лет, 8 класс		
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, низкий		
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания		
Тип знания	Практическое		
Система оценивания	Номер задания	Балл	Содержание критерия
	2.1	1	Свеча состоит из стержня и фитиля из туго скрученных ниток в центре столбика
		0	Другие ответы
	Общий балл	1	

Таблица 6.11 – Характеристики заданий и оценки задания 3

Содержательная область оценки	Физические системы, химические системы		
Компетентностная область оценки	Применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления		
Контекст	Экспериментальный		
Уровень сложности	Низкий, возраст учащихся 14 лет, 8 класс		
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, низкий		
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания		
Тип знания	Практическое		
Система оценивания	Номер задания	Балл	Содержание критерия
	3.1	1	Горение свечи
		1	Если поднести ладони к пламени чувствуется тепло
		0	Другие ответы
	3.2	1	Парафин начинает таять около фитиля и из твердого состояния переходит в жидкое состояние, образуя круглую лужицу
		0	Другие ответы
	3.3	1	Свеча не горит вдоль всего фитиля
		1	Жидкий парафин смачивает фитиль, обеспечивая его горение
		1	Сам парафин не горит
		1	Хлопчатобумажный фитиль перестает гореть на том уровне, где появляется жидкий парафин
Система оценивания	3.3	0	Другие ответы
	Общий балл	7	

Таблица 6.12 – Характеристики заданий и оценки задания 4

Содержательная область оценки	Физические системы, химические системы		
Компетентностная область оценки	Применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления		
Контекст	Экспериментальный		
Уровень сложности	Низкий, возраст учащихся 14 лет, 8 класс		
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, низкий		
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания		

Окончание таблицы 6.12

Тип знания	Практическое			
	Номер задания	Балл	Содержание критерия	
Система оценивания	4.1	1	Пламя свечи имеет продолговатую форму	
		1	В разных частях пламени наблюдается разный цвет	
		2	В спокойном пламени свечи выделяются 3 зоны	
		2	Пламя имеет несколько вытянутый вид; вверху оно ярче, чем внизу, где среднюю его часть занимает фитиль, и некоторые части пламени вследствие неполного сгорания не так ярки, как вверху	
		0	Другие ответы	
	4.2	1	На щепке остается след, оставленный пламенем	
		2	Над его внешними краями копти больше, над серединой больше	
		0	Другие ответы	
	4.3	2	На верхней стороне картона появляется опалина от пламени	
		0	Другие ответы	
	Система оценивания	4.4	1	Пламя свечи имеет желтовато-оранжевый цвет и светится
			2	На поверхности стеклянной палочки образуется копоть
0			Другие ответы	
4.5.1		1	Стенки пробирки запотели	
		2	На стенках пробирки образуются капельки воды	
		0	Другие ответы	
4.5.2		1	H ₂ O	
		0	Другие ответы	
Общий балл		18		

Тема «Отряды насекомых. Стрекозы»

Цель: Раскрыть характерные признаки стрекоз; показать связь между внешним строением насекомого и средой обитания; выяснить влияние этих насекомых на другие живые организмы; определить их роль в жизни человека.

Задачи:

– сформировать у учащихся знания об основных признаках стрекоз; показать связь между внешним строением насекомого и средой обитания; определить их роль в природе и жизни человека;

– развитие речи, умение анализировать, сравнивать, обобщать; развитие интеллектуальных способностей учащихся; развитие познавательной активности;

– воспитание интереса к предмету с привлечением мультимедийных возможностей компьютера, формирование аккуратности, внимательности.

Закрепление изученного материала.

Стрекозы появились на свете очень давно. Археологи нашли останки стрекоз и установили, что они были очень больших размеров. Размах их крыльев достигал 75 см. Сейчас таких больших стрекоз нет.

Стрекоз считают настоящим чудом природы. В природе насчитывается около 3,5 тыс. видов стрекоз. В народе стрекоз называют «чертовы стрелы», «небесные коньки», «летающие стрелы». Крылья многих стрекоз переливаются всеми цветами радуги, однако во время полета крыльев почти не видно, так как за секунду они совершают 100-150 взмахов. Велика и сила стрекозы. Она может поднять в воздух вес в десятки раз больше собственного.

У стрекоз хрупкие, радужные и будто кружевные, крылья с густой сетью жилок, огромные глаза, и длинное изящное брюшко. Крылья стрекоз состоят из двух хитиновых пленок, наложенных одна на другую. Интерференция в тонких пленках – явление, которое возникает в результате деления луча света при отражении от верхней и нижней

границ тонкой плёнки. В результате возникают две световые волны, которые могут интерферировать. Тонкоплёночная интерференция объясняет цветовую палитру, видимую в свете, отражённом от мыльных пузырей и масляных плёнок на воде.

Мы часто наблюдаем радужное окрашивание тонких пленок, например, масляные пленки на воде, пленки оксидов на металлах, которые появляются, как результат интерференции света, который отражают две поверхности пленки.

Большая голова свободно сидит на тонкой шее. Огромные глаза имеют очень сложное строение. Они могут иметь синий, зеленый, красный цвет. Глаз состоит из 28 тыс. маленьких частичек. Верхняя часть глаза видит то, что происходит в воздухе, а в это же время нижняя часть наблюдает за тем, что происходит на земле. Усики короткие, они помогают стрекозам ориентироваться в пространстве, поддерживать равновесие в воздухе. После еды стрекозы обязательно чистят лапками рот и свои усики.

Задание 1

Какую функцию выполняют усики стрекоз?

- А. Обоняние.
- Б. Осязание.
- В. Ориентация в пространстве.
- Г. Вкуса.

Задание 2

Современные стрекозы отличаются от предковых форм малыми размерами. Объясните, с чем связано существенное уменьшение размеров тела?

Задание 3

Чем определяется цвет крыльев? Почему крылья стрекоз имеют радужную окраску? Объясните это явление.

Характеристики заданий и оценки представлены в таблицах 6.13 – 6.15.

Таблица 6.13 – Характеристики заданий и оценки задания 1

Содержательная область оценки	Биологические системы	
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений	
Контекст	Отряды, представители	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 12–14 лет, 7–8 класс	
Формат ответа, уровень	Единственный выбор, низкий	
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания	
Тип знания	Содержательное	
Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	1	Записан ответ: Ориентация в пространстве
	0	Другие ответы
Общий балл	1	

Таблица 6.14 – Характеристики заданий и оценки задания 2

Содержательная область оценки	Биологические системы	
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений	
Контекст	Отряды, представители	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 12–14 лет, 7–8 класс	
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, средний	
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания	
Тип знания	Содержательное	
Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	1	Уменьшение размеров связано с защитой от хищников;
	1	Изменение климатических условий, средняя температура и влажность уменьшились
	0	Нет правильного объяснения
Общий балл	2	

Таблица 6.15 – Характеристики заданий и оценки задания 3

Содержательная область оценки	Биологические системы	
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений	
Контекст	Отряды, представители	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 12–14 лет, 7–8 класс	
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, высокий	
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания	
Тип знания	Содержательное	
Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	1	Цвет крыльев стрекоз определяется особыми пигментами, которые имеют обыкновение разрушаться после смерти стрекозы.
	1	Прозрачные крылья этих насекомых переливаются всеми цветами радуги и отвечает за это интерференция света в тонких пленках.
Система оценивания	1	Свет, проходя через такую пленку дважды отражается на границах перехода и раскладывается на составляющие цвета. Причем, этот эффект тем сильнее, что крылья стрекоз состоят из двух хитиновых пленок, наложенных одна на другую, то есть границ раздела минимум три, и на каждой границе идет отражение света.
	0	Нет правильного объяснения
Общий балл	3	

Тема «Компост»

Копатыч – садовод-любитель (рисунок 6.6). На своем земельном участке он каждую осень вносит в почву компост. Компост является результатом разложения органических веществ. В итоге получается сыпучая рыхлая масса, похожая на землю, но более насыщенная полезными веществами: азотом, фосфором, калием. Процесс превращения отходов в необходимую для растениеводства подкормку возможен благодаря деятельности микроорганизмов, грибков, бактерий и насекомых.



Рисунок 6.6 – Копатыч

Правильно приготовленный компост поможет почве восстановить жизненные силы и повысить плодородие, улучшит ее структуру. Основные стадии приготовления компоста представлены на рисунке 6.7.

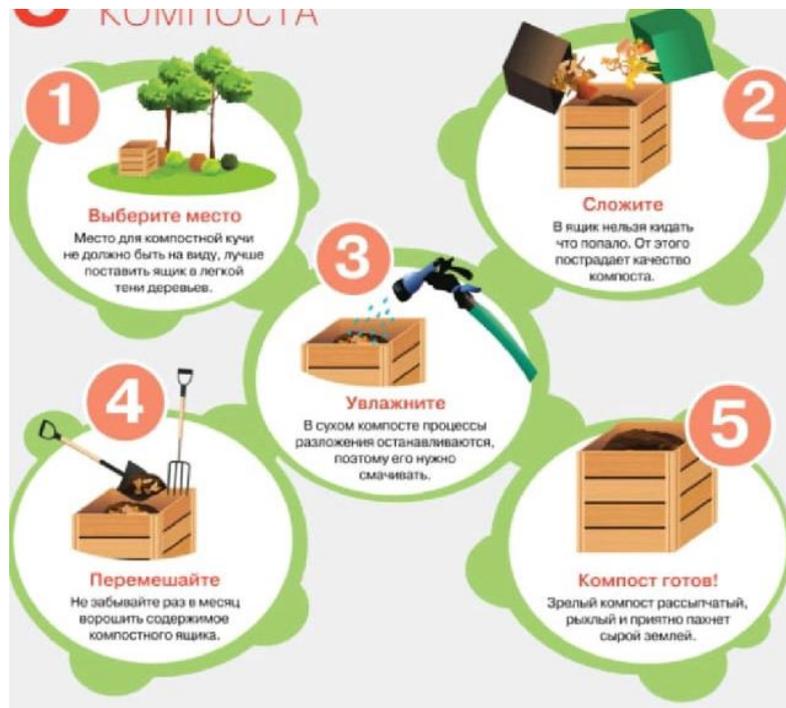


Рисунок 6.7 – Способ приготовления компоста



Рисунок 6.8 – Компоненты допустимые и недопустимые при приготовлении компоста

Воздействие компоста в качестве удобрения зависит от сырья, из которого компост изготовлен (рисунок 6.8). Содержащиеся в компосте питательные вещества растворяются медленно и воздействуют в земле долгое время. Компост как раз и подходит для долговременного улучшения почвы и в качестве медленно растворяющегося запаса питательных веществ для многолетних посадок, таких как деревья, кусты и декоративные многолетние растения.

Вносить компост стоит на огород осенью, во время перекопки земли. Даже если растительные остатки не успели полностью перепреть, у них будет на это целых полгода, и весной земля уже окажется полностью готовой к началу сезона.

Задание 1.

Прошлой осенью Копатыч долго болел ковидом и не смог как следует заняться огородом. Внесение компоста он оставил на весну непосредственно перед посадкой кустов клубники. Получит ли Копатыч такой же хороший урожай, как в прошлые годы? Почему?

Ответ: Нет, Компост подходит для долговременного улучшения почвы и в качестве медленно растворяющегося запаса питательных веществ. Если внести его весной, растительные остатки не успеют перегнить, а питательные вещества не успеют раствориться, и посадки не получат должного питания.

Задание 2.

1. В яичной скорлупе содержится вещество, ради которого ее вносят в компост. Как оно называется? Напишите формулу этого вещества.

Ответ: _____

Ответ: Карбонат кальция. CaCO_3 .

2. Предположим, что у Копатыча нет кур. Как ему получить это вещество из доступных средств химическим способом? Запишите уравнение реакции.

Ответ: _____

Ответ: $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$

Оксид кальция – негашеная известь.

Углекислый газ можно получить при реакции соды с уксусной кислотой.

3. Масса одной яичной скорлупы – около 6,3 г, и в ней содержится 90% вещества, о котором речь шла выше. Рассчитайте, сколько грамм веществ понадобится Копатычу для того, чтобы получить столько же вещества, сколько его содержится в пятидесяти скорлупках. Ответ приведите в целых числах.

Ответ: _____

Задание 3.

Почему в компост нельзя бросать мясо и рыбу?

Ответ: _____

Ответ: Мясо, кости и животные жиры ни в коем случае не должны попадать в компостную кучу. Иначе они своим запахом могут привлечь различных грызунов. Помимо основного вреда, который могут нанести мыши и крысы, они могут съесть значительную часть отходов, пущенных в компост.

Цитрусовые содержат множество полезных питательных веществ и микроэлементов, которые необходимы всем живым организмам. Почему их нельзя добавлять в компост?

Ответ: _____

Ответ: Содержащиеся в них ядовитые вещества и повышенная кислотность губительны для микроорганизмов, участвующих в компостировании.

Характеристики заданий и способ оценивания представлен в таблицах 6.16–6.18.

Таблица 6.16 – Характеристики заданий и оценки задания 1

Содержательная область оценки	Биологические системы
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений
Контекст	Местный/национальный, окружающая среда
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 14 лет, 8 класс
Формат ответа, уровень	Единственный выбор, низкий
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания
Тип знания	Содержательное

Продолжение таблицы 6.16

Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	1	Записан развернутый ответ, отражающий суть: Нет, компост подходит для долговременного улучшения почвы и в качестве медленно растворяющегося запаса питательных веществ. Если внести его весной, растительные остатки не успеют перегнить, а питательные вещества не успеют раствориться, и посадки не получат должного питания.
	0	Другие ответы
Общий балл	1	

Таблица 6.17 – Характеристики заданий и оценки задания 2

Содержательная область оценки	Физические системы	
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений	
Контекст	Окружающая среда	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 14 лет, 8 класс	
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, средний	
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания	
Тип знания	Процедурное	
Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	1	Записан ответ: Карбонат кальция. CaCO_3 .
Система оценивания	1	Записано уравнение реакции $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ Оксид кальция – негашеная известь. Углекислый газ можно получить при реакции соды с уксусной кислотой.
	1	Записан ответ: 159г и 125 г
	0	Нет правильного ответа
Общий балл	3	

Таблица 6.18 – Характеристики заданий и оценки задания 3

Содержательная область оценки	Физические системы, Биологические системы	
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений	
Контекст	Местный/национальный, здоровье	
Уровень сложности	Средний, возраст учащихся 14 лет, 8 класс	
Формат ответа, уровень	Свободный ответ, высокий	
Объект проверки	Применять соответствующие естественнонаучные знания	
Тип знания	Содержательное	
Система оценивания	Балл	Содержание критерия
	1	Записан ответ: Мясо, кости и животные жиры ни в коем случае не должны попадать в компостную кучу, т.к. они своим запахом могут привлечь различных грызунов. Помимо основного вреда, мыши и крысы могут съесть значительную часть отходов, пущенных в компост.
	1	Записан ответ: Содержащиеся в них ядовитые вещества и повышенная кислотность губительны для микроорганизмов, участвующих в компостировании.
	0	Даны неверные ответы
Общий балл	2	

Тема: «Металлургическая промышленность. Производство алюминия»

В современной индустрии одним из важнейших металлов является алюминий. По масштабам производства и потребления он занимает второе место после железа и первое среди цветных металлов, что связано с его универсальными свойствами: малой плотностью, высокой электропроводностью, пластичностью, механической прочностью, устойчивостью против коррозии, обусловившими его широкое применение во всех областях производства техники. Широко применяется в авиационной и автомобильной промышленности, в строительстве и машиностроении, электропромышленности, производстве тары.

Добыча боксита. Алюминий в чистом виде в природе не встречается, именно поэтому еще 200 лет назад человечество ничего не знало об этом

металле. Метод получения алюминия при помощи электричества был разработан в 1886 году и применяется до сих пор. Вот как это происходит.

Производство алюминия начинается с открытых или закрытых способов добычи бокситов. Эта горная порода богата алюминием, который содержится в ней в форме гидратированного оксида алюминия ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Казахстан по запасам алюминия (бокситов) занимает 13 место в мире. Вся промышленная база бокситового сырья Казахстана сосредоточена в Северном Казахстане. Бокситы даже в пределах одного месторождения характеризуются значительным разнообразием химического и минералогического состава. Каменистые бокситы Краснооктябрьского месторождения Костанайской области содержат 48,9 % оксида алюминия, 3,2 % оксида кремния (IV), 14,4 % оксида железа (III), 15,28 % органических примесей.

Производство глинозема. Боксит дробят, высушивают и размалывают в мельницах вместе с небольшим количеством воды. Образовавшуюся густую массу собирают в емкости и нагревают паром, чтобы отделить большую часть кремния, содержащегося в бокситах.

Электролиз алюминия. На алюминиевом заводе глинозем засыпают в ванны с расплавленным криолитом при температуре 950 °С. Через раствор пропускают электрический ток силой до 400 кА и выше – он разрывает связь между атомами алюминия и кислорода, в результате металл в жидкой форме собирается на дне ванны.

Первичный алюминий отливается в слитки и отправляется потребителям, а также используется для дальнейшего производства алюминиевых сплавов для различных целей. Литейные алюминиевые сплавы служат для получения готовых изделий путем отливки металла в формы. При этом необходимых свойств от сплава добиваются добавлением к нему различных добавок: кремния, меди и магния. Из таких сплавов, например, производят детали автомобильных и авиационных двигателей или колесные диски.

В отличие от железа алюминий не подвержен коррозии, поэтому изделия из него можно переплавлять и использовать металл бесконечное количество раз. При этом переработка алюминия требует всего 5% энергии, затраченной на изготовление алюминия впервые.

Задание 1. Опишите процесс производства алюминия, дополнив следующие предложения:

А. Для отделения от боксита соединений кремния глинозем

В. Заключительным этапом получения алюминия на алюминиевом заводе является процесс, который проводят при следующих условиях

С. Для улучшения физических свойств сплавов алюминия при их производстве алюминию добавляют

Характеристики заданий представлены в таблицах 6.19–6.22.

Таблица 6.19 – Характеристики задания 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание процедуры
Контекст	Местный/национальный/Природные ресурсы
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Развернутый/открытый ответ

Задание 2. Определите, сколько столовых алюминиевых ложек (масса одной ложки 13,5 г) можно изготовить из одной тонны боксита, добываемого на Краснооктябрьском месторождении.

Таблица 6.21 Характеристики задания 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Эпистемологические знания (достоверные)
Контекст	Социальный / Новые знания в области науки и технологии
Когнитивный уровень	Высокий
Формат вопроса	Развернутый/открытый ответ

Задание 3. Добыча алюминия на месторождениях Казахстана отражена в диаграмме «Добыча боксита в Казахстане».

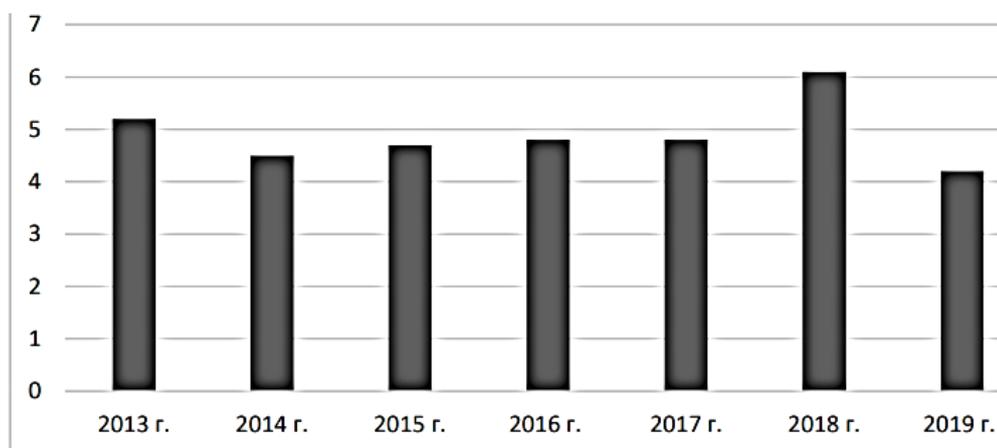


Рисунок 6.9 – Добыча бокситов в Казахстане (в млн.тонн)

Какой из приведенных ниже выводов соответствует результатам, показанным на диаграмме (рисунок 6.9)?

- A. Наблюдается ежегодный прирост добычи алюминиевой руды.
- B. Наибольшая добыча боксита в год не превышает 6,1 млн. тонн.
- C. В 2017 г. добыча боксита составила больше, чем в 2016 г., но меньше, чем в 2018г.
- D. Наименее результативным годом для горнодобывающей промышленности Казахстана по добыче алюминия был 2014 г.

Таблица 6.22 – Характеристики задания 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Эпистолические знания (достоверные)
Контекст	Местный/национальный/Природные ресурсы
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	С выбором одного правильного ответа

Тема: «Кислотные дожди»

Одной из основных экологических проблем современности является загрязнение атмосферного воздуха. Одним из следствий загрязнения атмосферы являются кислотные дожди, наносящие непоправимый ущерб растительному и животному миру. Кислотные дожди – следствие

нарушения круговорота веществ между атмосферой, гидросферой и литосферой. Кислотность измеряется показателем pH, который выражается десятичным логарифмом концентрации водородных ионов. Облачная и дождевая вода в нормальных условиях должна иметь $pH = 5,6 \dots 5,7$. Это зависит от растворения в ней атмосферного углекислого с образованием слабой угольной кислоты. Но вот уже десятки лет выпадают дожди с содержанием в них кислот в десятки, сотни, тысячи раз превышающим нормальную концентрацию. Кислота в дождях вызвана растворением оксидов серы и азота и образованием соответствующих кислот. Сернистый газ образуется и выбрасывается в атмосферу при сжигании угля, нефти, мазута, а также при добыче цветных металлов из сернистых руд. А оксиды азота образуются при соединении азота с кислородом воздуха при высоких температурах, главным образом в двигателях внутреннего сгорания и котельных установках. Получение энергии – основы цивилизации и прогресса, увы, сопровождается закислением окружающей среды. Дело осложняется еще и тем, что трубы тепловых электростанций стали расти в высоту. Их высота достигла 250...300 и даже 400 м. Количество выбросов в атмосферу не уменьшилось, но они теперь рассеиваются на огромных территориях, преодолевают большие расстояния, переносятся через государственные границы. Закисление дождей, а затем почв и природных вод вначале протекало как скрытый, незаметный процесс. Чистые, но уже подкисленные озера сохраняли свою обманчивую красоту. Лес выглядел таким же, как и раньше, но уже начались необратимые изменения. Воздействие сернистого газа и его производных на человека и животных проявляется прежде всего в поражении верхних дыхательных путей. Под влиянием сернистого газа и серной кислоты происходит разрушение хлорофилла в листьях растений, в связи с чем ухудшается фотосинтез и дыхание, замедляется рост, снижается качество древесных насаждений и урожайность сельскохозяйственных культур, а при более высоких и продолжительных дозах воздействия растительность погибает. Так

называемые «кислые» дожди вызывают повышение кислотности почв, что снижает эффективность применяемых минеральных удобрений на пахотных землях, приводит к выпадению наиболее ценной части видового состава на долголетних культурных сенокосах и пастбищах. Особенно подвержены влиянию кислых осадков дерново-подзолистые и торфяные почвы. Еще больший ущерб несут сельскохозяйственные культуры. Повреждаются покровные ткани растений, изменяется обмен веществ в клетках, нарушается рост и развитие растений, уменьшается сопротивляемость к болезням и паразитам, снижается урожайность культур. Под действием кислотных осадков из почвы выщелачиваются не только жизненно необходимые растениям питательные вещества, но и токсичные тяжелые и легкие металлы – свинец, кадмий, алюминий и др. Кислотные дожди разрушают архитектурные памятники. Со временем человечество может лишиться некоторой части культурного наследия, так как известняк и мрамор являются основными материалами, из которых сооружали в древности здания, делали скульптуры для оформления фасадов и др. Прочный, твердый мрамор (смесь окислов кальция) при взаимодействии с раствором серной кислоты превращается в гипс. Взаимодействие кислоты и известняка приводит к быстрому его разрушению, выветриванию и эрозии. Кислотные осадки также причиняют ущерб зданиям из бетона, стекла и металла. Памятники и здания Греции, Рима, Англии, Франции, Индии и других стран, простоявшие сотни и даже тысячи лет, сейчас растворяются и рассыпаются. Так, храм Парфенон разрушился за последние 24 года сильнее, чем за 24 столетия доэтого.

Задание 1. В тексте говорится о губительном действии «кислотных» дождей на исторические памятники, здания, скульптуры. Какие химические вещества, используемые при изготовлении строительных материалов, разрушаются под действием «кислотных» дождей? Запишите уравнения возможных химических реакций.

Характеристики заданий представлены в таблицах 6.23–6.26.

Таблица 6.23 Характеристики задания 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Местный/национальный/Опасности и риски
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Развернутый/открытый ответ

Задание 2. Можно ли на основе схемы образования «кислотных» осадков и их многообразного воздействия дать объяснение происхождению «кислотных» дождей и их влиянию на окружающую среду (рисунок 6.10)?

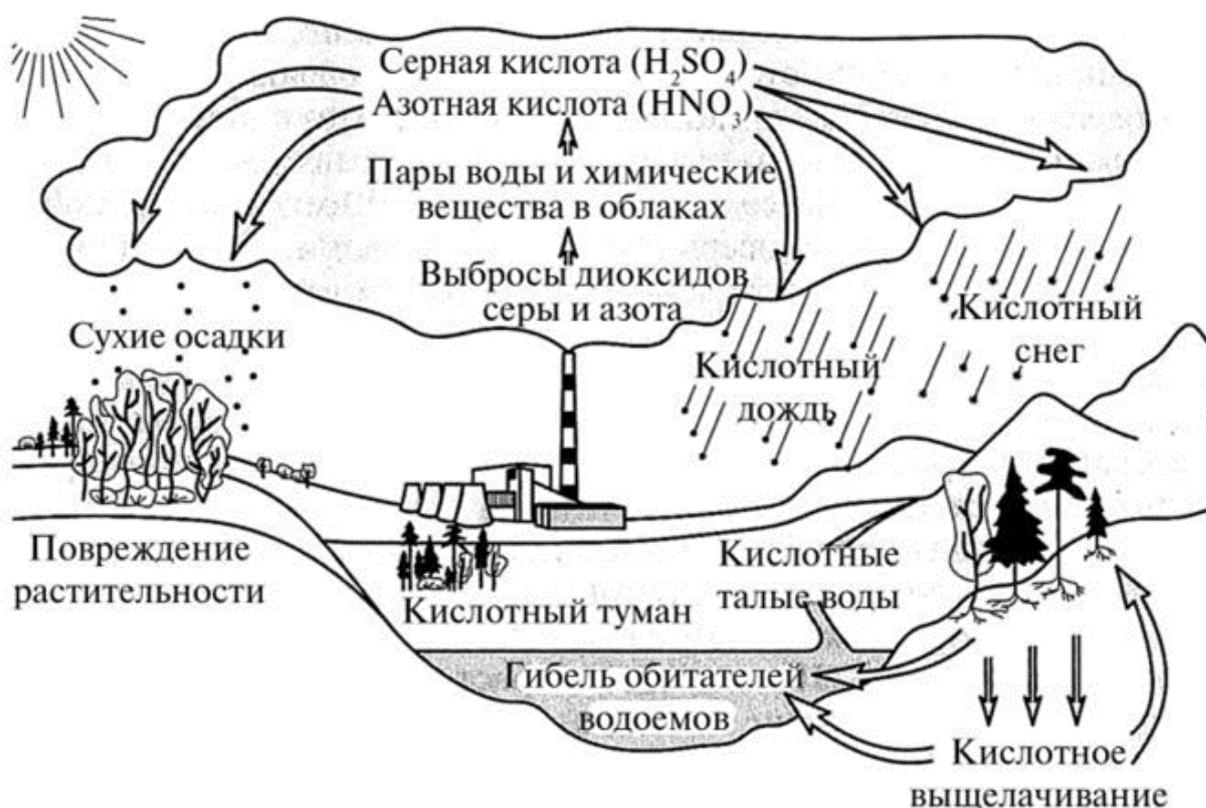


Рисунок 6.10 – Схема образования кислотных осадков и их многообразного воздействия на экосистемы (по Б. Небелу)

Подчеркните ответ «да» или «нет»:

Таблица 6.24 – Задание 2

Вопрос о происхождении «кислотных» дождей и их влиянии на окружающую среду	Можно ли получить ответна основе схемы образования «кислотных» осадков?
При взаимодействии оксидов серы и оксидов азота в атмосфере образуются кислоты.	Да/Нет
Под воздействием «кислотных» дождей гибнет флора и фауна водоема.	Да/Нет
«Кислотные» дожди приводят к снижению содержания кислорода в атмосфере.	Да/Нет

Таблица 6.25 Характеристики задания 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	глобальный/социальный/ Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	С выбором одного правильного ответа

Задание 3. Используя термины, приведенные в статье, перечислите вредноевоздействие «кислотных» дождей на растительный мир.

Таблица 6.26 Характеристики задания 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Местный/национальный/Опасности и риски
Когнитивный уровень	Низкий
Формат вопроса	Развернутый/открытый ответ

Тема «Фосфор»

Из воспоминаний академика С.И. Вольфовича: «Фосфор получался в электрической печи, установленной в Московском университете на Моховой улице. Так как эти опыты проводились тогда в нашей стране впервые, я не предпринял тех предосторожностей, которые необходимы при работе с газообразным фосфором. В течение многих часов работы у электропечи часть выделяющегося газообразного фосфора настолько пропитала мою одежду и даже ботинки, что когда ночью я шел из университета по темным, не освещенным тогда улицам Москвы, моя одежда излучала голубоватое сияние, а из-под ботинок (при трении их ли передаваться фантастические рассказы о «светящемся монахе»...

Задание 1. Какую аллотропную модификацию фосфора описывал автор, и какие свойства фосфора могут объяснить происходящие явления?

Почему нужно было работать с предосторожностями?

Характеристики заданий представлены в таблице 6.27.

Таблица 6.27 Характеристики задания 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип научного знания	Знание процедуры
Контекст	личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Развернутый/открытый ответ

Тема «Фосфор и его соединения»

Фосфор относится к структурным (тканеобразующим) макроэлементам, его содержание в организме взрослого человека составляет около 700 г (таблица 6.28). Большая часть фосфора (85-90 %) находится в костях и зубах, остальное – в мягких тканях и жидкостях. Около 70 % общего фосфора в плазме крови входит в органические фосфолипиды, около 30 % - представлено неорганическими соединениями (10 % соединения с белком, 5 % комплексы с кальцием или магнием,

остальное – анионы ортофосфата). Недостаток фосфора приводит к различным нарушениям в организме:

- снижение внимания, слабость, повышенная утомляемость;
- остеопороз, боли в мышцах;
- нарушения функции печени;
- угнетение иммунитета, иммунодефицитные состояния;
- дистрофические изменения в миокарде;
- кровоизлияния на коже и слизистых оболочках.

Задание 1. На основании данных таблиц «Дневная норма потребления фосфора» и «Продукты, содержащие фосфор»

- назовите продукты, наиболее богатые фосфором;
- назовите категории людей, для которых необходимость в фосфоре является наименее высокой;
- предложите своим одноклассникам продукты и их массу, которые они должны потреблять в течение суток с целью восполнения потребностей организма в фосфоре.

Характеристики заданий представлены в таблицах 6.29 – 6.30.

Таблица 6.28 – «Дневная норма потребления фосфора» и «Продукты, содержащие фосфор»

Дневная норма потребления фосфора		Продукты, содержащие фосфор	
1	2	3	4
Мужчины	800 мг	продукт	Фосфор, мг в 100 г
Мужчины старше 60 лет	800 мг	Дрожжи сухие	1290
Женщины	800 мг	Отруби пшеничные	1200
Женщины старше 60 лет	800 мг	Сыр плавленый	1030
Беременные (2-я половина)	1000 мг	Орехи кедровые	650
Кормящие (1-6 мес.)	1000 мг	Миндаль	550
Младенцы (0-3 мес.)	300 мг	Желток яичный	500

Окончание таблицы 6.28

1	2	3	4
Младенцы (4-6 мес.)	400 мг	Печеночный паштет	450
Младенцы (7-12 мес.)	500 мг	Запеченный лосось	430
Дети (1-3 года)	700 мг	Почки свиные	430
Дети (3-7 лет)	800 мг	Печень телячья	380
Дети (7-11 лет)	1100 мг	Грецкие орехи	380
Мальчики (11-14 лет)	1200 мг	Овсянка	380
Девочки (11-14 лет)	1200 мг	Почки бараньи	350
Юноши (14-18 лет)	1200 мг	Куриные грудки	310
Девушки (14-18 лет)	1200 мг	Молоко	92

Таблица 6.29 – Характеристики задания 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Эпистемологические знания (достоверные)
Контекст	личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Развернутый/открытый ответ

Задание 2. В ниже приведенной схеме показано как осуществляется круговорот фосфора в природе (Рисунок 6.11)

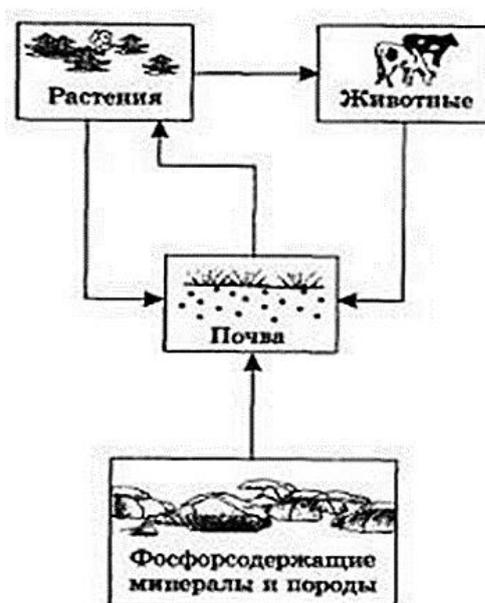


Рисунок 6.11 – Круговорот фосфора в природе

Предположим, что у вас есть младший брат, который пытается понять, что изображено на схеме. Однако он еще не получил в школе никакого естественнонаучного образования и не понимает смысла схемы.

Опишите для своего брата, как происходит круговорот фосфора в природе. В своем объяснении следуйте строго по стрелкам схемы.

Таблица 6.30 – Характеристики задания 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип научного знания	Знание процедуры
Контекст	глобальный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Высокий
Формат вопроса	Развернутый/открытый ответ

Тема: «Известь»

Известь – материал, получаемый путём обжига карбонатных горных пород (рисунок 6.12). Гашеная, или гидратная, известь долго использовалась в строительстве. Она образуется в результате взаимодействия с водой и превращается в готовую смесь, которой всегда найдется применение на дачном участке. В первую очередь, гашеную известь используют на участке для известкования почвы и повышения ее плодородия. Также это вещество можно применять в следующих случаях:

- для борьбы с личинками и взрослыми особями вредителей;
- для побелки деревьев;
- для обработки деревянных оснований скамеек, беседок, заборов, опор для растений и т.д.;
- для профилактической защиты погреба, садовых инструментов и других предметов от плесени и др.



Рисунок 6.12 – Известь и ее использование

Задание 1. При использовании гашеной извести, у Марии рабочие перчатки порвались. Через некоторое время кожа на пальцах покраснела и даже в некоторых местах известь буквально въелась в кожу.

Характеристики заданий представлены в таблицах 6.31–6.37.

Вопрос 1. Почему появилось покраснение и «язвочки» на пальцах рук?

Таблица 6.31 – Характеристики вопроса 1 к заданию 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Опасности и риски
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Открытый ответ

Вопрос 2. Напишите название вещества, имеющееся на кухне, которое вы можете использовать, чтобы уменьшить боль.

Таблица 6.32 – Характеристики вопроса 2 к заданию 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип научного знания	Знание процедуры
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Открытый ответ

Вопрос 3. Укажите тип реакции, происходящей в результате оказания первой медицинской помощи.

- реакция соединения,
- реакция разложения,
- реакция замещения,
- реакция нейтрализации.

Таблица 6.33 – Характеристики вопроса 3 к заданию 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Низкий
Формат вопроса	С выбором одного правильного ответа

Задание 2



Рисунок 6.13 – Побелка деревьев известью

Существует два вида садовой побелки деревьев: декоративная и профилактическая (рисунок 6.13). Ранней весной садоводы-любители белят деревья. Вид у этих деревьев очень красивый, как будто они стоят в белых сапожках на фоне темной земли. Однако весенняя побелка деревьев как раз является декоративной, так как она защищает растения разве что от солнечных ожогов (если выполнена до схода снега). А вот осенью происходит профилактическая побелка с целью защиты деревьев от вредителей: клещей, тлей, короедов и грибковых заболеваний.

Белят штамбы и основные ветви деревьев и кустарников в основном известковым раствором. Он готовится из извести.

Пакет негашёной извести весом в 2,5 кг высыпать в ведро (металлическое или эмалированное), залить -10 литрами воды, перемешать. Известь начинает

«кипеть», поэтому ведро нагревается. Нужно подождать минут 40 – 60, чтобы процесс нагревания и гашения прекратился. Как только ведро остынет, можно использовать известь для побелки, а также вносить в нее разные добавки: купорос, коровяк, глину или клей.

Вопрос 1. Почему при попадании негашёной извести на кожу, рекомендуют удалить её остатки тампоном, смоченным в растительном масле, а не водой?

Таблица 6.34 – Характеристики вопроса 1 к заданию 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Развернутый ответ

Вопрос 2. Укажите уравнение реакции процесса «гашения» извести.

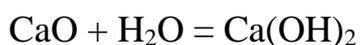
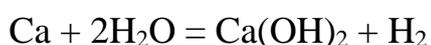




Таблица 6.35 – Характеристики вопроса 2 к заданию 2

Компетенция	Знание содержания
Тип научного знания	Знание процедуры
Контекст	Личностный/Опасности и риски
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	С выбором одного правильного ответа

Вопрос 3. Укажите классификационные признаки, характеризующие реакцию «гашения» извести.

- реакция соединения,
- обратимая реакция,
- окислительно-восстановительная реакция,
- экзотермическая реакция,
- гетерогенная реакция,
- каталитическая реакция.

Таблица 6.36 – Характеристики вопроса 3 к заданию 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Опасности и риски
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Сложный множественный выбор

Вопрос 4. Какова концентрация раствора гашёной извести, рекомендуемой для садовой побелки?

Таблица 6.37 – Характеристики вопроса 4 к заданию 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание процедуры
Контекст	Личностный/ Опасности и риски
Когнитивный уровень	Высокий
Формат вопроса	Открытый ответ

Тема: «Минеральная вода»

Медики советуют при вирусных инфекциях обильное питье, но не все жидкости одинаково полезны. Врач-педиатр Марина Якушонок рассказала о том, что при коронавирусе лучше всего пить щелочную минеральную воду. А вот от сладких газированных вод точно следует отказаться.

Так как все вирусные инфекции «закисляют» организм, ему необходима щелочная минеральная вода. рН должен быть выше, чем 7,1. Наша артериальная кровь, к примеру, имеет рН 7,35–7,45. То есть она щелочная. А когда кислотно-щелочной баланс сдвигается в кислую сторону, то организм подключает все свои ресурсы на то, чтобы перевести кровь в более щелочную среду, — рассказала медик.

Также она посоветовала согласовать с врачом, какую именно минеральную воду пить, — они бывают лечебные, лечебно-столовые и столовые. Выбирать воду для себя нужно исходя из своих сопутствующих заболеваний. Пациентам с коронавирусом лучше отдавать предпочтение нейтральной, слабощелочной или щелочной минеральной воде. От сильнощелочной врач советует воздержаться. Среди марок, которые советует доктор, — «Боржоми», «Ессентуки» и «Кисловодская целебная».

Характеристики заданий представлены в таблицах 6.38, 6.40, 6.41.

Задание 1.

Для определения pH среды веществ часто используют универсальный индикатор.



Рисунок 6.14 – Исследование напитков при помощи универсальных индикаторов

Самат решил исследовать различные напитки с помощью данного индикатора (рисунок 6.14, 6.15). Для исследования он взял: минеральную воду, кефир, лимонный сок, молоко, квас, питьевую воду и томатный сок. Определите, в какой пробирке находятся данные напитки:



Рисунок 6.15 – Исследование напитков при помощи универсальных индикаторов

Таблица 6.38 – Характеристики задания 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание процедуры
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Высокий
Формат вопроса	Сложный множественный выбор

Задание 2. «Боржоми»



Рисунок 6.16 – Минеральная вода «Боржоми»

«Боржоми» – природная минеральная вода с естественной минерализацией, используется для профилактики и лечения заболеваний, связанных с пищеварительной системой, обменом веществ, употребляется и как столовая вода (рисунок 6.16).

Состав Боржоми уникален, количество ионов варьируется между 5,0 и 7,5г/мл. Это природный вулканический источник, который простирается на 8 километров. Во время прохождения этого пути, вода поглощает достаточную долю микроэлементов. Поставляемая вода «Боржоми» может добываться из разных скважин. Конкретные номера скважин и химический состав обязательно указывается на этикетке бутылки (таблица 6.39).

Таблица 6.39 – Характеристики минеральной воды «Боржоми»

Компонент	Содержание основных компонентов воды «Боржоми» мг/л	
	ГОСТ 13273-88	Информация на бутылке
Общая минерализация	5500–7500	5000–7500
Анионы		
гидрокарбонат HCO_3^-	3500–5000	3500–5000
сульфат SO_4^{2-}	меньше 10	<10
хлор Cl^-	250–500	250–500

Окончание таблицы 6.39

Катионы		
<u>магний</u> Mg ²⁺	меньше 50	20–150
<u>кальций</u> Ca ²⁺	меньше 100	20–150
калий K ⁺	меньше 50	15-45
<u>натрий</u> Na ⁺	1000-2000	1000–2000

Вопрос 1. «Боржоми» в лечебных целях лучше пить небольшими объемами. Этот напиток быстро убирает желудочную тяжесть и помогает нейтрализовать изжогу. Минеральную воду можно принимать для предупреждения развития некоторых заболеваний, но почему не стоит пить ее каждый день постоянно? Каковы последствия чрезмерного употребления минеральной воды?

Таблица 6.40 – Характеристики вопроса 1 к заданию 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Эпистемологическое знание
Контекст	Глобальный/Здоровье
Когнитивный уровень	Высокий
Формат вопроса	Развернутый ответ

Вопрос 2. Если оставить на некоторое время «Боржоми» в стакане, то вода испарится и останется «белый налет». Напишите название и формулу вещества, которое образуется в большем количестве.

Таблица 6.41 – Характеристики вопроса 2 к заданию 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Глобальный/Природные ресурсы
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Открытый ответ

Тема «Маска»



Рисунок 6.17 – Медицинские маски

Когда эпопея с пандемией коронавируса только начиналась, весь мир разделился на тех, кто немедленно надел маски (а многие их и не снимали - в ряде стран Юго-Восточной Азии люди носят их от смога и выхлопных газов) и тех, кто до самого последнего не хотел обременять себя их ношением. Споры по поводу эффективности масок все это время не прекращались. Но теперь группа ученых из США и Тайваня опубликовала исследование, в котором необходимость носить маски объясняется природой частиц, которые переносят вирусы.

Авторы статьи, опубликованной в журнале «Science», напоминают, что традиционно меры по контролю за инфекционными заболеваниями, которые распространяются воздушно-капельным путем, заключались в изоляции от общества явных носителей болезней, которые чихали и кашляли.

Однако в случае с Covid-19 все пошло не так из-за того, что инфицированные люди подолгу (а некоторые и вовсе) не проявляли видимых симптомов заболевания, являясь при этом активными носителями вируса. При разговоре и просто дыхании они выбрасывали в атмосферу воздушно-капельную смесь, насыщенную вирусами, которая подолгу висела в воздухе, особенно в закрытых помещениях, в аэрозольном состоянии. При вдыхании эта смесь могла попасть глубоко в легкие, где возникал очаг заражения.

Именно после того, как было выявлено, что передача инфекции бессимптомными носителями могла стать причиной распространения

Covid-19 по всему миру, ВОЗ рекомендовала всем без исключения носить маски (рисунок 6.18).

Авторы статьи в Science отмечают, что маски действительно обеспечивают нас важным барьером, снижая число вредных вирусов в выдохе больных с незначительными симптомами или вообще без таковых (рисунок 6.17). Материал, из которого сделаны хирургические маски, заметно понижает вероятность заражения Covid-19, а в случае инфицирования - тяжесть самого заболевания. Особенно важно носить маски в условиях, где концентрация вируса может быть повышенной: в медицинских учреждениях, самолетах, ресторанах и многолюдных помещениях с плохой вентиляцией.

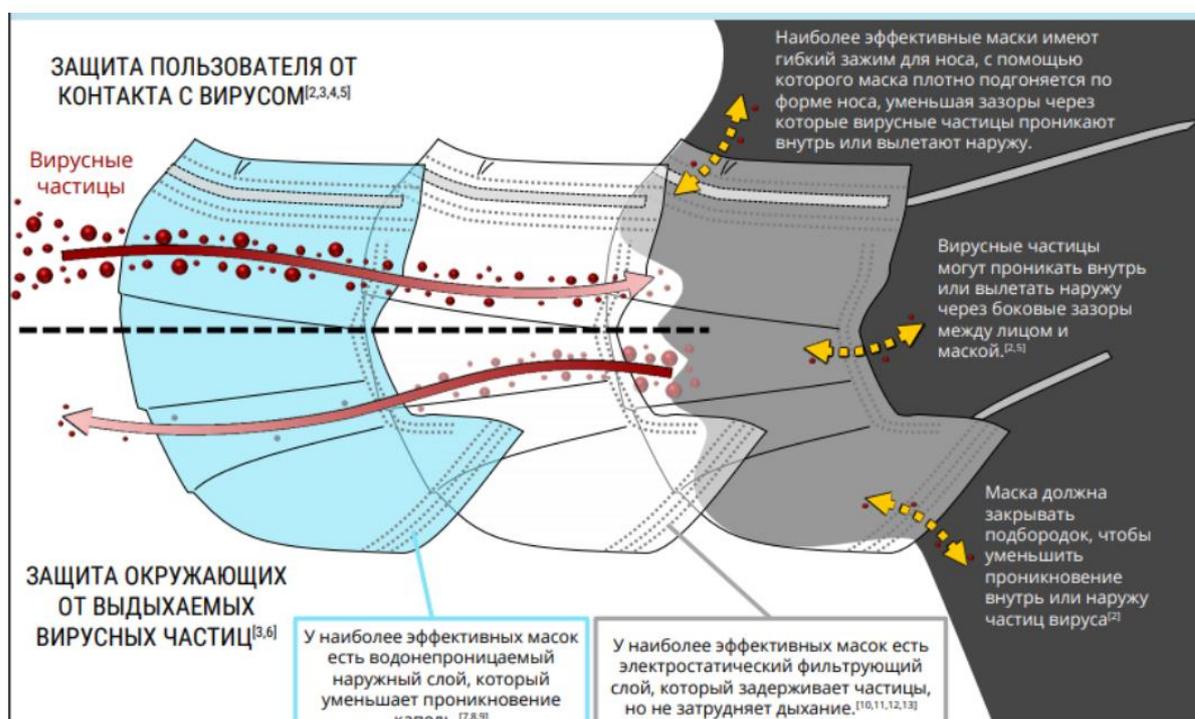


Рисунок 6.18 – Принцип работы медицинской маски

Задание 1. Еще совсем недавно одноразовые медицинские маски нам доводилось видеть только на врачах и медсестрах, то теперь она есть у каждого из нас. Сегодня популярность выросла у тканевых масок. Способность даже масок домашнего изготовления к эффективной фильтрации воздушно-капельных смесей, несмотря на разницу в толщине, материалах и количестве их слоев, как выяснилось, не сильно уступает

способностям профессиональных хирургических масок. Многие предпочитают носить маски «на всякий случай». При этом иногда не меняя их в течение суток или даже используя несколько дней подряд. Так делать нельзя. Почему необходимо менять маску каждые 2-3 часа? Приведите несколько причин.

Характеристики заданий представлены в таблицах 6.42 – 6.44.

Таблица 16.42 – Характеристики задания 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Высокий
Формат вопроса	Развернутый ответ

Задание 2. При введении масочного режима, многие люди столкнулись с проблемой трудности дыхания. Появляется дискомфорт, становится труднее дышать. Данные симптомы также могут появиться у человека в малых непроветриваемых помещениях. Трудности дыхания возникают при изменениях количественного состава компонентов воздуха. Установите соответствие между составом вдыхаемого и выдыхаемого воздуха (рисунок 6.19).

Компоненты Вдыхаемый воздух % Выдыхаемый воздух%

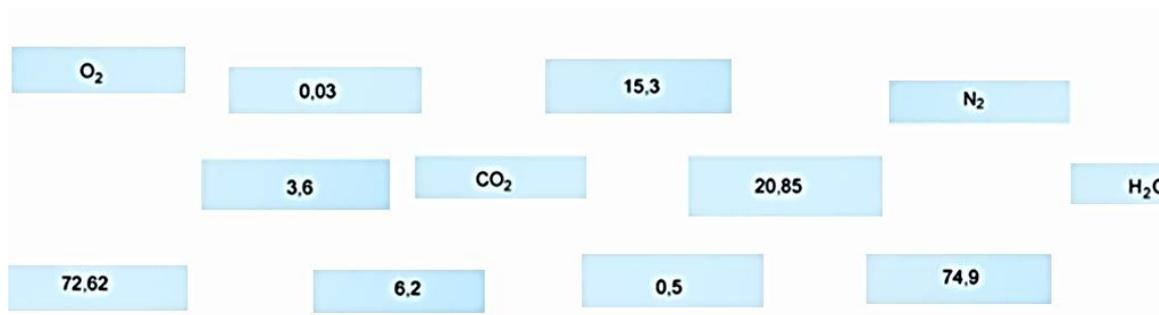


Рисунок 6.19 – Состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха

Таблица 6.43 – Характеристики задания 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Сложный множественный выбор

Задание 3. Мусор – это глобальная экологическая проблема. Проблему, связанную с бытовыми отходами, можно разделить на две части: вывоз мусора и утилизация мусора. К привычному бытовому мусору добавились применяемые повседневные средства индивидуальной защиты. Использованные маски, перчатки, салфетки могут стать источником заражения вирусом. Но, несмотря на это, средства индивидуальной защиты нередко можно увидеть во дворе, в подъезде или у магазинов в городах и поселках. Возможно, это происходит потому, что не многие знают, как правильно их нужно утилизировать. Согласны ли вы с предложенными утверждениями.

Верны ли данные утверждения, подчеркни да/нет

Использованная маска здорового человека не опасна. ДА/НЕТ

Использованные маски, перчатки и салфетки нужно сложить в отдельный пакет, затем его нужно плотно и герметично закрыть и только после этого выбросить в мусорное ведро. ДА/НЕТ

Использованные маски, перчатки и салфетки можно выбросить в любую корзину/контейнер для мусора. ДА/НЕТ

Использованные маски относятся к медицинским отходам и вывозятся на предприятия для последующей переработки. ДА/НЕТ

Использованные маски относятся к медицинским отходам и вывозятся на полигоны/предприятия для сжигания. ДА/НЕТ

Медицинские маски можно стирать и гладить, в результате чего можно использовать их повторно. ДА/НЕТ

Таблица 6.44 – Характеристики задания 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Глобальный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Сложный множественный выбор

Тема «Муравьиная кислота»

Самой первой кислотой, которую удалось выделить и использовать человечеству, конечно, была уксусная. Да и сам термин «кислота» (от латинского «acid») вероятно произошел от латинского «acetum» – уксус. Нарушение технологии, при производстве вина виноделами древности, приводило к его скисанию и образованию уксуса. На первых порах его выливали, но затем нашли применение в качестве приправы, лекарства и растворителя. В 1778 г. французский химик Антуан Лавуазье предположил, что кислотные свойства обусловлены наличием в их составе кислорода. Эта гипотеза оказалась несостоятельной, так как многие кислоты не имеют в своём составе кислорода, в то время как многие кислородсодержащие соединения не проявляют кислотных свойств. И только в 1833 г. немецкий химик Юстус Либих определил кислоту, как водородсодержащее соединение, в котором водород может быть замещён на металл.

Одной из кислот, широко известных в природе, является муравьиная кислота (молекулярная формула HCOOH). Она содержится в растениях (крапиве, разных видах хвойных растений, щавеле), в кисло-сладких фруктах. Ее выделяют как средство защиты некоторые насекомые. Уже давно люди замечали, что муравьи при опасности выделяют слегка кисловатую жидкость. В 17 веке это вещество было получено из тысяч мертвых муравьев. Натуралист Джон Рей приготовил эссенцию из сока

мертвых муравьев, изучил эту жидкость. Из-за этого вещество получило свое «муравьиное» название.

Муравьиную кислоту человек использует в различных областях: в сельском хозяйстве, в химической, пищевой промышленности, в металлургии. Ее также используют при изготовлении искусственного меда в домашних условиях.

При этом 10 килограмм сахара разводят в котле или емкости с 4 литрами воды. Затем туда добавляют 1% от массы сахара 50-процентной муравьиной кислоты. Масса нагревается на медленном огне в течение нескольких часов до 85 градусов по Цельсию при постоянном помешивании. Необходимо следить за тем, чтобы в процессе инвертирования не образовывались карамельные комочки. Затем муравьиная кислота нейтрализуется содой (58,5 г) или мелом (54,5 г). Как только масса наполовину остынет, в нее можно добавить вкусовые добавки, травяные концентрированные отвары или молочную кислоту, придающую меду приятный вкус. Полученную массу разливают по банкам и дают застыть в течение одной-двух недель, после чего его можно использовать в домашней кулинарии или просто подавать к чаю вместо сахара - это будет намного полезнее.

Сам по себе раствор кислоты имеет вид жидкости без цвета, но с едким запахом. Степень ее опасности (при воздействии на слизистые оболочки и кожу человека) зависит от концентрации. При воздействии на кожу человек получает химический ожог. Отравление ядовитыми парами влечет проблемы с органами дыхания, пересыхание слизистых оболочек, а также слепоту. Поэтому при работе с ней важно соблюдать условия техники безопасности.

Характеристики заданий представлены в таблицах 6.45 – 6.47.

Задание 1. Трое учащихся обсуждали вопрос принадлежности муравьиной кислоты к классу кислот. Их мнения разделились. Определите, какой ученик прав.

Первый ученик: Муравьиная кислота относится к классу кислот, потому что это вещество кислое на вкус.

Второй ученик: Муравьиная кислота относится к классу кислот, потому что молекула этого вещества содержит атом водорода, способный замещаться атомами металлов.

Третий ученик: Муравьиная кислота относится к классу кислот, потому что это вещество кислое на вкус и его молекула содержит атом водорода, способный замещаться атомами металлов.

Таблица 6.45 – Характеристики задания 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Эпистемологические знания (достоверные)
Контекст	Новые знания в области науки и технологии
Когнитивный уровень	Низкий
Формат вопроса	С выбором одного правильного ответа

Задание 2

а) определите массу муравьиной кислоты, содержащейся в растворе кислоты, используемой для получения искусственного меда, исходя из 20 кг сахара.

б) запишите уравнение реакции нейтрализации муравьиной кислоты мелом.

Таблица 6.46 – Характеристики задания 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Социальный/Новые знания в области науки и технологии
Когнитивный уровень	Высокий
Формат вопроса	Развернутый/открытый ответ

Задание 3.

а) назовите правила техники безопасности, которые необходимо соблюдать при работе с муравьиной кислотой;

б) предложите план действий по оказанию первой помощи при попадании муравьиной кислоты на кожу.

Таблица 6.47 – Характеристики задания 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание процедуры
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Развернутый/открытый ответ

Тема «Железо – великий труженик»

В 1910 году в Стокгольме проходил Международный геологический конгресс. Одной из важнейших проблем, стоявших перед учеными, была проблема борьбы с железным голодом. Специальная комиссия, которой надлежало подсчитать мировые запасы железа, представила конгрессу баланс земных запасов этого металла. По заключению крупных специалистов, полное истощение железорудных месторождений должно было наступить через 60 лет, т.е. к 1970 году.

К счастью, ученые мужи оказались плохими оракулами, и сегодня перед человечеством не стоит необходимость ограничивать себя в потреблении железа. Ну, а что случилось бы, если бы их пророчество сбылось и железные руды иссякли? Что произошло бы, если бы вообще железо исчезло и на нашей планете не осталось ни единого грамма этого элемента?

«...На улицах стоял бы ужас разрушения: ни рельсов, ни вагонов, ни паровозов, ни автомобилей... не оказалось бы, даже камни мостовой превратились бы в глинистую труху, а растения начали бы чахнуть и гибнуть без живительного металла.

Разрушение ураганом прошло бы по всей Земле, и гибель человечества сделалась бы неминуемой.

Впрочем - человек не дожил бы до этого момента, ибо, лишившись трех граммов железа в своем теле и в крови, он бы прекратил свое существование раньше, чем развернулись бы нарисованные события. Потерять все железо - пять тысячных процента своего веса - было бы для него смертью!»

Задание 1.

а) Раскройте значение железа для жизнедеятельности растений и человека.

б) Назовите основные сплавы железа, используемые в тяжелой промышленности.

Характеристики заданий представлены в таблицах 6.48.

Таблица 6.48 – Характеристики задания 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Местный/национальный/ Опасности и риски
Когнитивный уровень	Низкий
Формат вопроса	Развернутый/открытый ответ

Тема «Эйфель и скептики»

В 1889 году в Париже было завершено строительство величественной башни, созданной из железа замечательным французским инженером Гюставом Эйфелем. Многие современники Эйфеля считали, что это ажурное 300-метровое сооружение окажется непрочным, ненадежным. Возражая скептикам, автор проекта утверждал, что его детище простоят не менее четверти века. Но вот прошло уже почти столетие, а Эйфелева башня, ставшая эмблемой Парижа, до сих пор привлекает многочисленных туристов. Правда, в начале нашего века некоторые зарубежные газеты сообщили, будто бы башня уже насквозь проржавела и может обрушиться.

Но исследование состояния железных конструкций, проведенное французскими учеными и инженерами, показало, что это сообщение было обычной газетной «уткой»: металл, покрытый плотным слоем краски, и не думал ржаветь. И все же опасность ржавления, как дамоклов меч, висит над железными сооружениями и изделиями. Ржавчина, или коррозия,

– страшный враг железа. Достаточно сказать, что лишь за то время, пока вы будете читать эту страницу книги, ржавчина уничтожит в мире тысячи тонн стали и чугуна - основных промышленных сплавов железа. Вот почему проблемой защиты главного металла от коррозии люди заинтересовались еще в древности. В трудах греческого историка Геродота (V век до н.э.) встречается упоминание об оловянных покрытиях, предохраняющих железо от ржавчины. В Индии уже полтора тысячелетия существует общество по борьбе с коррозией. В XIII веке оно принимало участие в постройке в Конараке, на побережье Бенгальского залива, храма Солнца. Сооружение, веками подвергавшееся действию соленых ветров и морской влаги, уже превратилось в руины, но его железная арматура сохранилась в хорошем состоянии. Должно быть, еще в те далекие времена индийские мастера умели защищать металл от коррозии (таблица 6.49).

Характеристики заданий представлены в таблице 6.50.

Таблица 6.49 – **Задание 1.** Подчеркните ответ «да» или «нет»

Вопрос о возникновении ржавчины и способах защиты от нее	Можно ли получить ответ на основе статьи
Коррозия (или ржавчина) железо и железные изделия в во влажной и соленой среде в присутствии кислорода	Да/Нет
Одним из способом защиты металлических покрытий от коррозии является применение защитных металлических покрытий.	Да/Нет
Одним из способом защиты металлических покрытий от коррозии является применение защитных неметаллических покрытий (лаков, красок, эмалей).	Да/Нет

Таблица 6.50 – Характеристики задания 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	глобальный/социальный/ окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Сложный множественный выбор

Тема «Атомиум в Брюсселе»

В 1958 г. в Брюсселе над территорией Всемирной выставки величественно возвышалось необыкновенное здание Атомиума. Девять громадных, диаметром 18 метров, металлических шаров как бы висели в воздухе: восемь – по вершинам куба, девятый – в центре. Это была модель кристаллической решетки железа, увеличенная в 165 миллиардов раз. Атомиум символизировал величие железа – металла-труженика, главного металла промышленности.

Задание 1. Определите тип химической связи и тип кристаллической решетки, характерной для железа.

- 1) металлическая химическая связь, атомная кристаллическая решетка;
- 2) ковалентная неполярная химическая связь, атомная кристаллическая решетка;
- 3) металлическая химическая связь, металлическая кристаллическая решетка;
- 4) металлическая химическая связь, молекулярная кристаллическая решетка.

Характеристики заданий представлены в таблице 6.51.

Таблица 6.51 – Характеристики задания 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Эпистемологические знания (достоверные)
Контекст	глобальный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Формат вопроса	С выбором одного правильного ответа

Тема «Витамины»

Дефицит витаминов является одной из важных причин ухудшения здоровья. Недостаток или отсутствие витаминов в рационе ведет к нарушению обмена веществ, снижению физической и умственной активности, быстрой утомляемости организма. Наряду с регулярным включением в рацион пищевых продуктов, обогащенных витаминами, надежным источником для восполнения дефицита витаминов и минералов могут считаться поливитаминные препараты или витаминно-минеральные комплексы профилактического назначения.

В основном витамины не вырабатываются в организме и должны поступать извне. Ни один из известных в настоящее время витаминов не в состоянии в полном объеме заменить какой-либо другой. Потребность в основных витаминах различается у детей разных возрастов.

Недостаток или отсутствие витаминов ведет к нарушению обмена веществ, снижению физической и умственной работоспособности, быстрой утомляемости организма, отрицательно сказывается на росте и развитии детей. Наряду с этим, из-за недостатка витаминов снижается способность иммунной системы противостоять действию патогенных факторов, возрастает предрасположенность к развитию различных патологических состояний, хронизации заболеваний

Задание 1. Укажите, данные утверждения верные или нет.

1. Из-за недостаточного количества витаминов в организме человека нарушаются процессы обмена веществ. Да/Нет

2. В большинстве случаев витамины необходимо потреблять извне, так как организм человека самостоятельно не синтезирует их. Да\Нет

3. Повышенная физическая и умственная работоспособность не зависит от недостатка в организме витаминов. Да\Нет

4. Слабое противостояние организма к различным окружающим факторам зависит от недостатка витаминов. Да\Нет

5. Витамины группы В вполне могут заменить витамины А, С и Е. Да\Нет

Характеристики заданий представлены в таблицах 6.52–6.53.

Таблица 6.52 – Характеристики задания 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Сложный множественный выбор

Задание 2. Почему необходимо употреблять свежие фрукты и овощи, и как это связано с темой «Витамины». Обоснуйте свой ответ. (опираясь на текст учащийся предлагает свой ответ)

Таблица 6.53 – Характеристики задания 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Развернутый ответ

Тема «Минералы»

Помимо белков, жиров и углеводов, в организме человека содержатся и другие питательные вещества, такие как витамины,

микроэлементы и минералы, которые необходимы человеку. Именно они определяют полезность употребляемой пищи.

Минералы (соли кальция, натрия и др) имеют огромное значение в работе организма. Главная роль минералов отводится в формировании мышц скелета, транспортировке кислорода, регулировании сердечно-сосудистых сокращений, передаче нервных импульсов и т.д. Наравне с кальцием и фосфором минералы помогают формировать кости человеческого скелета.

Например, недостаток минералов отразится не только на внутреннем состоянии, но и будет виден снаружи, например, на коже человека. Именно поэтому врачи уделяют большое внимание сбалансированному питанию и здоровому рациону.

Задание 1. Подчеркни верны ли утверждения или нет.

1. Минералы необходимо потреблять также, как и белки, жиры и витамины. Да\Нет.

2. На процесс транспортировки кислорода в организме человека влияет потребление минералов. Да\Нет.

3. От нехватки минералов зависит состояние нашего организма как внутреннее, так и внешнее. Да\Нет.

4. При формировании костей скелета минералы не оказывают никакого влияния. Да\Нет.

5. В современном мире для здоровья человека огромную роль играют здоровый рацион и сбалансированное питание. Да\Нет.

Характеристики заданий представлены в таблицах 6.54–6.55.

Таблица 6.54 – Характеристики задания 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Сложный множественный выбор

Задание 2. Значительная роль данных веществ определяется в развитии мышц скелета, транспортировке кислорода, передаче нервных импульсов

- а) углеводы,
- б) минералы,
- в) жиры.

Таблица 6.55 – Характеристики задания 2

Компетенция	Объяснение явлений с научной точки зрения
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Низкий
Формат вопроса	Задание с выбором одного ответа

Тема «Угольные фильтры»

В годы Первой мировой войны 1914-1918 гг. благодаря активированному углю, который применялся в угольных противогазах было спасено тысячи жизней солдат (рисунок 6.20). Фильтрующий противогаз был создан русским ученым Н.Д. Зелинским. Какими же свойствами обладает активированный уголь? Существует такое понятие как «адсорбция», что значит, поглощение газообразных или растворенных веществ поверхностью твердого вещества, а выделение этих веществ – десорбцией. Вещества, на поверхности которых и происходит адсорбция именуется адсорбентами.

В повседневной жизни каждый сталкивался с активированным углем, например, используют его для выведения токсинов из организма, также для очистки растительных масел, жиров, а также в угольных фильтрах для очистки воды.



Рисунок 6.20 – Человек в противогазе

Задание 1. Даир проводил эксперимент с напитком «Fanta» и активированным углем в домашних условиях. В стакан налил 200 мл напитка и опустил туда 4 таблетки активированного угля. Раствор превратился из оранжевого в бесцветный. Объясните, благодаря какому свойству активированного угля происходит данная реакция?

- 1) адсорбция,
- 2) десорбция,
- 3) перегонка,
- 4) дистилляция.

Характеристики заданий представлены в таблицах 6.56 – 6.59.

Таблица 6.56 – Характеристики задания 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Низкий
Формат вопроса	С выбором одного правильного ответа

Задание 2. При отравлении медики рекомендуют употреблять активированный уголь в соотношении 1 таблетка на 10 кг массы человека.

Скажите, сколько таблеток необходимо активированного угля необходимо выпить, если масса человека составляет 75 кг.

Таблица 6.57 – Характеристики задания 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Краткий ответ

Задание 3. Войска Германии в Первой мировой войне против французов использовали хлор, более 5 тысяч человек погибли. Можно ли использовать противогаз с угольным фильтром. Почему? На каких свойствах это основано?

Таблица 6.58 – Характеристики задания 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Развернутый ответ

Задание 4. Почему в 1928 году в Институте Химической обороны был предложен противогаз для лошадей (рисунок 6.21)?



Рисунок 6.21 – Лошади в противогазе

Таблица 6.59 – Характеристики задания 4

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип научного знания	Знание содержания
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Краткий ответ

Тема «Газообмен»

Задание 1. Дыхание – это совокупность физиологических процессов, включающих газообмен между организмом и окружающей средой и сложную цепь биохимических реакций с участием кислорода. Воздух перемещается по воздухоносным путям достигает мельчайшей структуры легкого – легочного пузырька, или альвеолы. Стенка альвеолы оплетена густой сетью капилляров – сосудов с тонкой стенкой, через которую происходит диффузия газов: из крови в альвеолу выходит углекислый газ, а в кровь из альвеолы поступает кислород.

Кислород, растворившийся в крови, по кровеносным сосудам достигает внутренних органов и тканей организма. Перемещаясь по крови, газы образуют соединения с гемоглобином эритроцитов: оксигемоглобин, карбгемоглобин, карбоксигемоглобин.

Вопрос 1. Каково значение дыхания? Ответ поясните

Вопрос 2. Соединение гемоглобина с угарным газом гораздо устойчивее, чем остальные. Определите, как называется данное соединение, ответ подчеркните:

- карбгемоглобин;
- карбоксигемоглобин;
- оксигемоглобин.

Вопрос 3. Чем объясняются тяжелые последствия отравлений угарным газом, который быстро скапливается при пожаре в замкнутом помещении.

Вопрос 4. Особенностью угарного газа является то, что он не обладает запахом, поэтому отравление развивается незаметно. Часто пострадавший осознает это, когда проявляется миорелаксирующее (расслабление скелетной мускулатуры) действие угарного газа, при этом человек не может самостоятельно покинуть помещение. Какие меры оказания первой помощи при отравлении угарным газом необходимо предпринять?

Тема «Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)»

Задание 2. Одним из физиологически важных показателей является жизненная емкость легких (ЖЕЛ). ЖЕЛ - максимальное количество воздуха, которое человек может выдохнуть после самого глубокого вдоха. Этот показатель весьма переменчивый, в среднем ЖЕЛ взрослого человека около 3500 см³. У спортсменов ЖЕЛ больше 1000-1500 см³, а у пловцов может достигать 6500 см³. У курильщиков «со стажем» всего 2500 см³. Чем больше ЖЕЛ, тем больше воздуха поступает в легкие и кислорода - в кровеносную систему, что очень важно для клеток тканей во время занятий спортом.

Вопрос 1. Определите, как называется прибор, изображенный на рисунке 6.22

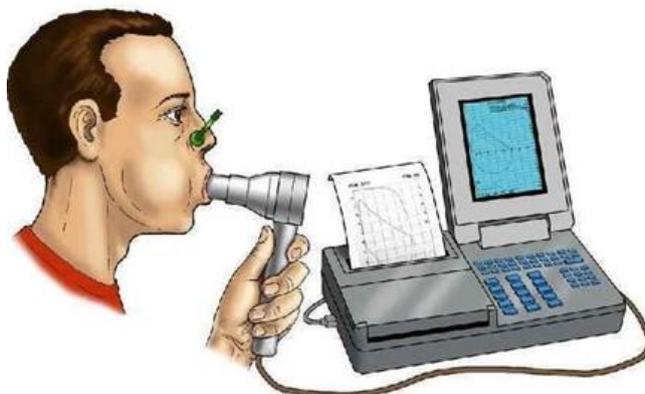


Рисунок 6.22 – Прибор для измерения жизненной емкости легких

Вопрос 2. Почему у курильщиков ЖЕЛ имеет низкий объем до 2500 см³. Каквы это объясните и к каким последствиям это может привести?

Вопрос 3. Установите последовательность процессов, происходящих в дыхательной системе человека при дыхании. Запишите соответствующую последовательность цифр:

- 1) потребление кислорода клетками и выделение ими углекислого газа;
- 2) транспорт газов кровью;
- 3) обмен газов между кровью и тканями в тканевых капиллярах;
- 4) обмен газов между альвеолярным воздухом и кровью, протекающей черезлегочные капилляры;
- 5) обмен воздуха между внешней средой и альвеолами легких

Вопрос 4. Кессонная болезнь возникает у водолазов, связана с увеличением парциального давления газа – азота, которое возникает при погружении под воду. Существует закономерность: чем глубже водолаз

опускается, тем больше становится растворенного в крови азота. Слишком быстрый подъем водолазов с большой глубины приводит к кессонной болезни. Что является причиной этого заболевания?

Вопрос 5. Как же предупредить кессонную болезнь?

Тема «Скелет. Работа мышц. Профилактика заболеваний ОДС. Травмы»

Задание 1. Кости - основа опорно-двигательного аппарата. Наука о костях – остеология (от лат. os - кость). Скелет и суставы – пассивная часть опорно-двигательного аппарата, мышцы – активная часть. Сокращаясь, мышцы меняют положения костей – возникают различные движения. У детей кости более эластичны и упруги, чем у взрослых: в них преобладают органические вещества. Кости пожилых людей содержат больше солей кальция, поэтому хрупкие и подвержены переломам. Кости могут быть соединены друг с другом неподвижно: кости таза, черепа. К полуподвижным можно отнести: соединения позвонков, костей предплюсны, запястья, ребер.

Сустав – подвижное соединение двух костей. Наука о суставах – артрология (греч. aithron – сустав, logos - учение). В норме кости могут смещаться относительно друг друга в суставе, однако при травме, слишком резком и сильном движении это смещение может быть слишком сильным: в результате нарушается соприкосновение суставных поверхностей. В таком случае говорят о возникновении вывиха.

Перелом кости – частичное или полное нарушение целостности кости, возникающее в результате нагрузки, превышающей прочность травмированного участка.

Вопрос 1. Какие особенности строения сустава делают его прочным, подвижными уменьшают трение между костями? Укажите не менее 4 особенностей.

Вопрос 2. Осанкой называют привычное положение спины. Часто у подростков возникают нарушения осанки из-за слабого развития мышц спины. Могут быть слишком сильно выражены лордозы и кифозы, либо, наоборот, очень плохо выражены, плоская спина. Возможно искривление позвоночника вправо или влево.

На рисунке 6.23 показаны разные виды искривление позвоночника определите под каким номером обозначен сколиоз.

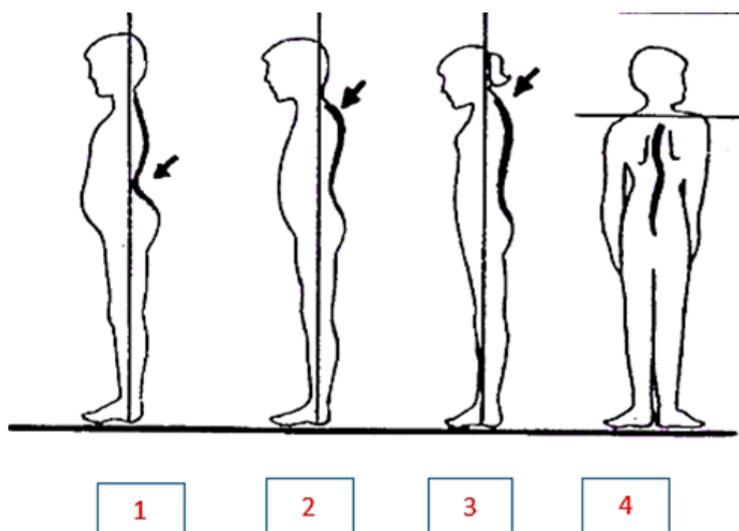


Рисунок 6.23 – Разные виды искривление позвоночника

Вопрос 3. К школьному медицинскому работнику обратилась девочка 15 лет, ученица 9 класса. При падении на уроке физкультуры ударилась правым плечом о металлическую перекладину, появилась сильная боль в правой руке. Она старается прижать поврежденную руку к туловищу. В средней трети правого плеча припухлость, деформация, резкая локальная болезненность и при осмотре хрустящий звук костных отломков, подвижность в месте травмы. Вам необходимо определить какой вид травмы она получила? Аргументируйте алгоритм оказания неотложной помощи.

Вопрос 4. Наиболее часто при слабости мышц голени и стопы, связочного аппарата, изменяется форма стопы, опускается ее поперечный и продольный свод: такое заболевание называется плоскостопием. Сопровождается болями в стопе, неестественной походкой. Из-за смещения центра тяжести организма, плоскостопие может приводить к нарушению осанки.

Рассмотрите рисунок 6.24, изображающий различные степени выраженности известного ортопедического заболевания. Какое это заболевание? Какие факторы могут его вызывать? Какой цифрой на рисунке обозначена здоровая стопа?



Рисунок 6.24 – Различные степени выраженности известного ортопедического заболевания

Вопрос 5. Почему в раннем возрасте вредно ходить на высоких каблуках, переносить большие тяжести, большую часть дня проводить на ногах? Какое заболевание при этом развивается? Ответ поясните и предложите рекомендации для профилактики данного заболевания.

Тема «Витамины. Роль ферментов»

Задание 1. Витамины содержатся в пище (или в окружающей среде) в очень малых количествах, и поэтому относятся к микронутриентам. К витаминам **не** относят микроэлементы и незаменимые аминокислоты. Наука на стыке биохимии, гигиены питания, фармакологии и некоторых других медико-биологических наук, изучающая структуру и механизмы

действия витаминов, а также их применение в лечебных и профилактических целях, называется **витаминологией**.

Вопрос 1. При исследовании сыворотки крови ребенка обнаружено понижение содержания фосфата кальция. Отмечено также вирусное положение нижних конечностей, замедленное прорезывание зубов, позднее закрытие родничка, асимметрия головы. На какое заболевание указывают эти отклонения? Какие еще специфические симптомы могут подтвердить диагноз? Каков механизм возникновения этих симптомов? Как проводится профилактика этого заболевания?

Вопрос 2. Больному поставлен диагноз: «Авитаминоз витамина А». Почему врач рекомендовал пациенту есть больше красно мякотных овощей (моркови, томатов, перца), хотя витамина в них нет?

Вопрос 3. К окулисту обратился больной, 55 лет, с жалобами на появление трудностей с управлением автомобилем в ночное время, на внезапные расстройства зрения при плохом освещении. В то же время дневное зрение остается нормальным. Питание нерегулярное, в анамнезе – панкреатит. Какова предполагаемая причина описанных симптомов?

Тема «Пищеварение»

Задание 1. Печень является самой крупной железой человека, расположена под диафрагмой, в правом подреберье. Желчный пузырь прилежит к печени и служит для накопления секрета печени - желчи. Обращаю ваше особое внимание: желчь вырабатывается только печенью, в желчном пузыре происходит лишь ее накопление. Если химус отсутствует в кишке, то желчь направляется в желчный пузырь и депонируется там. В случае если химус находится в кишке, то желчь по протокам поступает в просвет кишки и эмульгирует жиры.

Что же это за загадочный процесс – эмульгирование? Жиры, поступившие в кишечник, напоминают гигантские жировые шары (как капли растительного масла), к которым не могут подобраться ферменты. Желчь, синтезируемая в печени, разбивает эти гигантские капли на маленькие, после чего липаза (фермент поджелудочной железы) может легко расщеплять жиры до глицерина и жирных кислот. Желчь придает каловым массам характерный цвет из-за желчного пигмента - билирубина, образующегося при разрушении эритроцитов (красные кровяные тельца).

Вопрос 1. При всасывании питательных веществ в кишечнике человека резко меняется концентрация этих веществ в крови. Объясните, каким образом эта концентрация стабилизируется. Какой орган играет главную роль в этом процессе?

Вопрос 2. Установите последовательность процессов, происходящих в пищеварительном тракте.

- выделение желчи и панкреатического сока;
 - переваривание с помощью бактерий и формирование каловых масс;
 - выведение непереваренных остатков;
 - выделение слюны;
 - выделение желудочного сока;
 - продвижение пищи по тощей и подвздошной кишке
-

Вопрос 3. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Ферменты – это вещества, которые

- поступают в организм, как правило, вместе с пищей;
- являются в организме источником энергии;
- вырабатываются в железах внутренней секреции;
- являются белками;
- у человека выполняют свои функции при температуре около 36 °С;
- ускоряют протекание химических реакций.

Тема «Учение о биосфере»

Задание 1. Биосфера Земли представляет собой глобальную открытую систему со своими «входом» и «выходом». Ее «вход» - это поток солнечной энергии, поступающей из космоса, «выход» - те образованные в процессе жизнедеятельности организмов вещества, которые в силу каких-либо причин ускользнули из биотического круговорота. Образно говоря, это выход в «геологию». На языке современной науки биосферу называют саморегулируемой кибернетической системой, обладающей свойствами гомеостаза. Согласно закону необходимого разнообразия Эшби, кибернетическая система только тогда обладает устойчивостью для стабилизации внешних и внутренних факторов, когда она имеет достаточное внутреннее разнообразие.

Вопрос 1. Какому закону соответствует данная формулировка: с одного трофического уровня биоценоза организмам, находящимся на более высоком трофическом уровне, передается не более 10% энергии?

Вопрос 2. При стабильном повышении температуры более чем 2 °С произойдет глобальное потепление климата. К каким последствиям это может привести?

Тема «Экосистема»

Задание 1. Живые организмы тесно связаны между собой и со средой обитания: рыбы живут в воде, волки, лисицы, зайцы - в лесу. Взаимно обеспечивая жизнедеятельность друг друга, они образуют устойчивые сообщества, а в комплексе со средой обитания – устойчивую систему, которая получила название «экосистема» (от греческого экос – жилище, местообитание). Термин экосистема предложил в 1935 г. английский ботаник Артур Джордж Тенсли, который утверждал, что экосистема является основной природной единицы поверхности, что для экосистем характерен разного рода обмен веществ между живыми и неживыми ее частями. Чем меньше размер экосистемы, тем теснее взаимодействуют входящие в ее состав организмы.

Вопрос 1. Комиссия городского планирования подготовила проект строительства автомагистрали, которая пройдет через центр города и пригород сплодородными угодьями и лесопарками. К каким последствиям это может привести? Предложите альтернативное решение данной проблемы

Вопрос 2. Вблизи микрорайона с жилыми домами спланирована автостоянка, которая будет вплотную граничить с подъездами к домам, с тротуарами и детскими площадками для игр и прогулок. Какие последствия получит данная экосистема? Какие альтернативные пути решения вы можете предложить для улучшения ситуации?

Вопрос 3. При добыче щебня, глины используется открытый способ. Какой вред, наносимый экосистеме подобным способом добычи полезных ископаемых? Можно ли способствовать восстановлению экосистемы.

Вопрос 4. Сокол питается мелкими млекопитающими и стоит на вершущке энергетической пирамиды. Почему ученые считают сокола важным объектом биологического мониторинга? Предложите меры по сохранению популяции данных видов.

Тема «Углеводы»

Задание 1. Потребление углеводов в расчете на одного человека составляет в среднем около 460 г в день, тогда как в соответствии с научными рекомендациями норма должна составлять 386 г в день. Особенно опасным для здоровья населения страны является неуклонный рост потребления сахара, которое превысило 120 г в день, в то время как рекомендуемая норма составляет 50-100 г в день. Сахар является носителем так называемых «пустых» калорий, так как не содержит незаменимых компонентов питания.

Потребление большого количества сахара приведет к возникновению кариеса зубов. Превышение суточной нормы сахара повышает концентрацию глюкозы в крови, что является фактором риска для возникновения сахарного диабета. Поэтому рекомендуется максимально ограничивать потребление сахара и кондитерских изделий и заменять их, если это необходимо, крахмалом. Вследствие медленного переваривания в пищеварительном тракте крахмал таким эффектом не обладает.

Вопрос 1. Выберите правильный ответ потребления сахара в сутки

- 460 грамм в сутки
- 386 грамм в сутки
- 120 грамм в сутки
- 100 грамм в сутки

Вопрос 2. Назовите фактор риска возникновения сахарного диабета.

Тема «Выделение»

Задание 1. В процессе эволюции продукты выделения и механизмы их выведения из организма изменялись. С усложнением организации и переходом в новые среды обитания наряду с кожей и почками появлялись и другие органы выделения или выделительную функцию начинали вторично выполнять уже имеющиеся органы (рисунок 6.25).

Простейшие освобождаются путём диффузии их через мембрану. Для удаления излишка воды простейшие имеют сократительные вакуоли. Первые выделительные органы самого простого строения появляются у плоских червей и немертин. Они носят название протонефридиев. У кольчатых червей в каждом сегменте тела имеется по паре специализированных выделительных органов – метанефридиев. Органами выделения ракообразных являются зелёные железы, расположенные у основания антенн. У насекомых имеются мальпигиевые трубочки, открывающиеся в пищеварительный тракт. Выделительная система у всех позвоночных одинакова: она состоит из почечных телец – нефронов. У птиц и млекопитающих в процессе эволюции выработалась почка третьего типа – метанефрос, канальцы которой имеют два сильно извитых участка и длинную петлю Генле. В длинных участках почечного канальца происходит обратное всасывание воды, что позволяет животным успешно приспособиться к жизни на суше и экономно расходовать воду.



Рисунок 6.25 – Выделительная система животных

Вопрос 1. Назовите органы выделения у насекомых

- 1) протонефридии,
- 2) метанефридии,
- 3) мальпигиевы трубочки,
- 4) зеленая железа.

Вопрос 2. Объясните с чем связаны отличительные особенности в строении органов выделения живых организмов.

Вопрос 3. Объясните причину приспособленности птиц и млекопитающих к наземной среде обитания.

Тема «Пути выделения продуктов обмена веществ»

Задание 1. В результате обмена веществ образуются более простые конечные продукты: вода, углекислый газ, мочеви́на, мочева́я кислота и др. они, а также избыток минеральных солей удаляются из организма. Углекислый газ, вода в виде пара выводятся через лёгкие. Основное количество воды (около 2 литров) с растворёнными в ней мочевиной, хлористым натрием и другими неорганическими солями выводится через почки и в меньшем количестве через потовые железы кожи. Функцию выделения до некоторой степени выполняет и печень. Соли тяжёлых металлов меди, свинца, которые случайно попадают с пищей в кишечник и являются сильными ядами, а также продукты гниения, которые всасываются из кишечника в кровь поступают в печень. В печени они обезвреживаются – соединяются с органическими веществами, теряя при этом токсичность и способность всасываться в кровь, и с желчью выводятся через кишечник. Кроме этого, лёгкими и кожей из организма удаляются конечные продукты диссимиляции, вредные вещества, избыток воды и неорганических веществ.

Вопрос 1. Перечислите продукты распада, которые выводятся через почки.

Вопрос 2. Опишите роль печени в процессе выделения

Тема «Строение почек»

Задание 1. Почки – главный орган выделения, так как в них происходит процесс образования мочи (рисунки 6.26). Парный орган бобовидной формы – расположен на внутренней поверхности задней стенки брюшной полости на уровне поясницы. К почкам подходят почечные артерии и нервы, а отходят от них мочеточники и вены. Вещество почки состоит из двух слоёв: наружный (корковый) более тёмный, и внутренний (мозговой) светлый. Почечная лоханка имеет форму воронки, широкой стороной, обращённой к пирамидкам, узкой – к воротам почки. К ней примыкают две большие чаши.

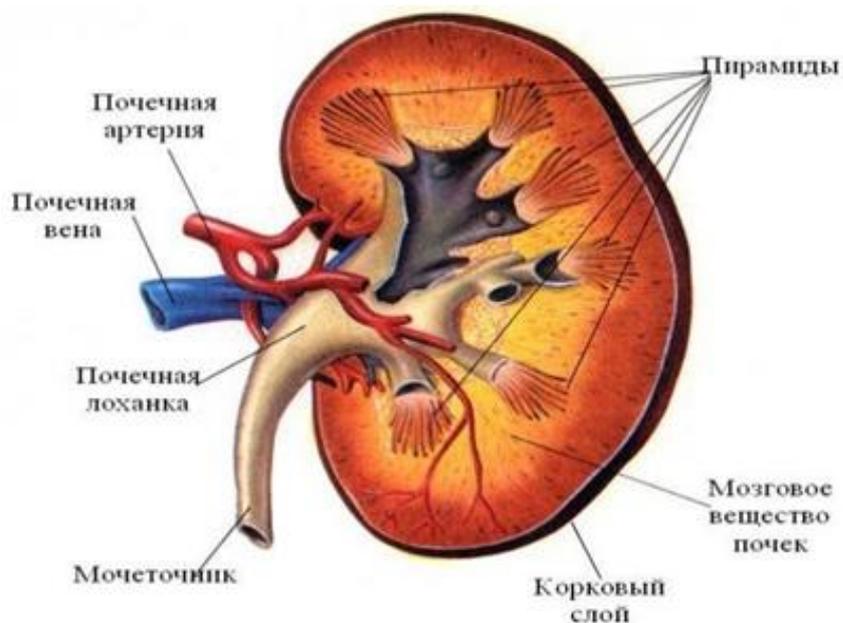


Рисунок 6.26 – Строение почки

Ворота почки – вогнутая сторона почки, от которой отходит мочеточник. Здесь же в почку входит почечная артерия и отсюда же выходит почечная вена. Мочеточники – парные трубки 30–35 см длиной, состоят из гладкой мускулатуры, выстланы эпителием, снаружи покрыты соединительной тканью. Соединяют почечную лоханку с мочевым пузырём. Мочевой пузырь – мешок, стенки которого состоят из гладкой мускулатуры, выстланной переходным эпителием. Мочеиспускательный канал – трубка, стенки которой состоят из гладкой мускулатуры, выстланной эпителием.

Вопрос 1. Назовите местоположение почек в организме человека

Вопрос 2. Определите место, в котором собирается моча

- 1) мочеточники,
- 2) ворота почек,
- 3) мочевого пузыря,
- 4) почечные пирамидки.

Тема «Влияние человеческой деятельности на окружающую среду»

Задание 1. В настоящее время одной из главных мировых проблем является климат. Если осознать, как человек влияет на погоду, удастся понять, как сильно меняется окружающий нас мир. На проблемы планеты люди в последнее время обращают все меньше внимания. Негативное отношение человека к природе приводит к серьезным проблемам, глобальному экологическому кризису, полному истощению имеющихся ресурсов. Последствия этого могут быть самыми негативными – изменение климата, вымирание животных и растений.

Прямое воздействие выражается в непосредственном уничтожении определенных видов человеком. Например: вырубка леса, вытаптывание трав в местах для пикника, желание изловить и засушить редкую и даже уникальную бабочку, желание насобирать большой, красивый букет цветов с луга, отстрел животных.

Косвенное воздействие на окружающую среду заключается в ухудшении, разрушении или внесении каких-либо изменений в среду обитания животных или растений. Наносится вред целым популяциям растений и водных животных путем загрязнения воды. Человек

существенно влияет на водный баланс планеты и гидросферу. Антропогенные преобразования вод континентов принимают глобальные масштабы, при этом нарушая естественность самых крупных рек и озер планеты.

Вопрос 1. Перечислите факторы, которые привели к нарушению водного баланса планеты

Вопрос 2. Объясните, почему на планете наблюдается спад численности популяций живых организмов

Тема «Наследственность и изменчивость»

Задание 1. Ещё в древности сложились представления о том, что для живых существ характерны наследственность и изменчивость. При размножении организмов из поколения в поколение передается комплекс признаков и свойств, присущих конкретному виду, а потомство похоже на родителей. Это свойство организмов повторять в ряду поколений особенности внешнего строения, физиологии, индивидуального развития, имеющихся у предков. Однако, если бы наследственность была абсолютной потомки в точности повторяли бы все признаки родителей, то живые организмы не могли бы меняться и приспосабливаться к новым условиям, и эволюция была бы невозможна. Поэтому различают второе свойство живого – изменчивость. Явление, противоположное наследственности. Оно заключается в изменении признаков или появлении совершенно новых признаков у особей данного вида. Благодаря

наследственности обеспечивается сохранение видов на протяжении длительного времени. Однако условия окружающей среды постоянно меняются с течением времени.

Особь, которые оказываются более приспособленными к новым условиям, выживают. Они расширяют ареал своего местообитания. Баланс между наследственностью и изменчивостью имеет огромное эволюционное значение. Новые признаки организмов появляются в результате изменчивости, а благодаря наследственности они сохраняются в последующих поколениях. Накапливание множества новых признаков приводит к возникновению других видов.

Вопрос 1. В чем заключается суть наследственности и изменчивости?

Вопрос 2. Объясните невозможность наследственности быть абсолютной.

Тема «Виды изменчивости»

Задание 1. Изменчивость подразделяется на наследственную и ненаследственную. Гиппократ писал о том, что если человек покалечился, например, потерял конечность под колесницей, то дети его не наследуют этот дефект. Поэтому приобретенные в течение жизни признаки не наследуются. Ненаследственная изменчивость – это изменения организмов под действием факторов внешней среды, таких, как питание, температура, освещенность и т.п. Ее удобно наблюдать на примере размноженных вегетативно растений. При хорошем освещении вырастет с крупными

листьями растение. Наследственная изменчивость – это изменчивость, при которой возникают новые варианты генов.

Вопрос 1. Используя информацию из текста, определите примеры ненаследственной изменчивости. Выбери верный ответ.

- 1) изменение яйценосности кур в зависимости от питания;
- 2) появление желтосемянного растения в чистой линии с зелёными семенами;
- 3) появление цыплёнка без перьев в популяции нормальных птиц;
- 4) изменение окраски саламандры при выращивании на разном фоне;
- 5) рождение ребёнка с 6-ю пальцами у нормальных родителей;
- 6) увеличение размера листовых пластинок при изменении освещённости.

Вопрос 2. К какому выводу пришел Гиппократ, изучая виды изменчивости
