

Министерство просвещения Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики информатики

Выпускающая кафедра физики и методики обучения физике

Шестакова Александра Алексеевна

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Повышение качества формирования естественнонаучной грамотности у
обучающихся старшей школы в процессе обучения физике

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Физическое и
технологическое образование в новой образовательной практике

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:



Заведующий кафедрой
к.п.н., доцент Латынцев С.В.
«29» мая 2023

Руководитель магистерской
программы
д.п.н., профессор Тесленко В.И.
«04» мая 2023

Научный руководитель
к.п.н., доцент Латынцев С.В.
«04» мая 2023

Обучающийся Шестакова А. А.
«26» апреля 2023

Оценка хорошо

Красноярск 2023

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1 Теоретические аспекты формирования естественнонаучной грамотности обучающихся.....	9
1.1 Теоретические основы формирования естественнонаучной грамотности при обучении физике.	9
1.2 Система заданий, направленная на формирование естественнонаучной грамотности	20
Глава 2 Экспериментальная работа по формированию естественнонаучной грамотности у обучающихся старшей школы в процессе обучения физики .	30
2.1 Выявление уровня естественнонаучной грамотности у обучающихся старшей школы в процессе обучения физики	30
2.2 Разработка программы «Естественнонаучная грамотность в процессе обучения физики» для обучения в старшей школе	37
2.3 Разработка программы инженерного погружения «Новая орбита».	46
2.4 Динамика изменения уровня естественнонаучной грамотности у обучающихся старшей школы в процессе обучения физики	57
Заключение	61
Список используемых источников.....	63
Приложение 1	69
Приложение 2	78
Приложение 3	86

Введение

В наше время информационное пространство и информационные технологии становятся все более значимыми для человека. Они являются огромным фактором научно-технического прогресса, экологической ситуации мира и расширения различных сфер общественной жизни, включая политику, культуру, духовную и социально-экономическую сферы. Соответственно, в нашем обществе увеличивается потребность в активных личностях, имеющих интерес к научной и инновационной деятельности, а также умеющих оценить последствия научно-технических проектов и осознавать свое влияние на динамически развивающееся общество. Такие личности также должны быть способны нести ответственность за свои действия.

Однако, возникают вопросы, каким образом общество будет продвигаться вперед, если в нашем обществе не будет активных людей, занимающихся научно-инновационной деятельностью. Поэтому, сегодня необходимо создавать условия, поддерживающие интересы и мотивацию к сотрудничеству между людьми, а также к созданию инноваций.

Таким образом, высокие требования к личностям в современном обществе ставят перед ними задачу не только развивать свои знания и умения в научно-технических областях, но и понимать свою роль и влияние на общество в целом. Каждый человек должен осознавать, что его решения и действия могут оказать значительное влияние на развитие общества, как в положительном, так и в отрицательном смысле.

Современные образовательные стандарты и нормативные документы, включая Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года №204, определяют не только цели, но и стратегические задачи развития Российской Федерации на период до 2024 года. В рамках школьного образования имеется необходимость создания условий, которые бы способствовали формированию у обучающихся предметных знаний и умений, а также применению их в

бытовых и профессиональных задачах частного характера, а также объяснению вопросов глобального уровня.

Данный процесс осуществляется через тщательную организацию образовательного процесса. Результатом этого является сформированный у учащихся навык критического мышления, который позволяет им быть готовыми к принятию решений в современном информационном и социально-культурном контексте. Также данный подход помогает развивать у обучающихся коммуникативную и культурную компетенцию, что становится ключом к успешной социальной адаптации и взаимодействию в современном обществе. [1].

Таблица 1

Компетенции естественнонаучной грамотности и требования ФГОС к образовательным результатам [2].

	Компетенция ЕНГ	Требования ФГОС к образовательным результатам
1	Научное объяснение явлений	Метапредметный результат
2	Понимание основных особенностей естественнонаучного исследования	Общие предметные, предметные результаты
3	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	Общие предметные, предметные результаты

Важно, чтобы выпускники школ определились со своим профессиональным путем и разобрались, где они смогут реализовать свой потенциал. Для учеников, живущих в маленьких городах, этот вопрос

становится еще более актуальным, так как часто возникают сложности с поиском образовательных учреждений в их местности.

Примером решения этой проблемы может служить Городской округ Железногорск, где ученики имеют возможность трудоустроиться на градообразующих предприятиях, принадлежащих компаниям "Росатом" и "Роскосмос". Данные предприятия занимаются инженерной отраслью, что может стать стимулом для выбора профиля ЕГЭ - физики.

Выбор профессий, связанных с градообразующими предприятиями, имеет большое значение для развития экономики и благосостояния региона. Они являются важными работодателями и источниками дохода для местных жителей. От этого выбора зависит будущее многих людей, а также стабильность социально-экономического развития региона в целом.

Современное общество неразрывно связано с использованием информационных технологий. Поэтому, сформированность у выпускника школы Естественнонаучного направления (ЕНГ) играет ключевую роль в его дальнейших успехах в выбранной профессии и успешности обучения. Исследования показывают, что осознанность выбора профессии и успешность обучения напрямую зависят от уровня сформированности ЕНГ [3].

Кроме того, достаточный уровень сформированности ЕНГ позволяет решать задачи по обработке информации и самостоятельно справляться с практическими проблемами в условиях информационной неопределенности. Эти навыки являются необходимыми для функционирования в современном обществе.

Таким образом, можно сделать вывод, что сформированность ЕНГ является одним из важнейших факторов для успешного выбора профессии, обучения и развития не только личности, но и технической модернизации России. Именно поэтому, необходимо уделить особое внимание формированию ЕНГ учащихся в школе.

Таким образом, актуальным является создание условий для формирования естественнонаучной грамотности учеников.

Главной **проблемой** исследования мы выделяем недостаток форм, направленных на формирование естественнонаучной грамотности обучающихся старшей школы при обучении физике.

Цель работы заключается в разработке и реализации новых для ЗАТО Железногорска методов и форм повышения уровня естественно-научной грамотности в обществе.

Объект исследования: процесс обучения физике в основной школе.

Предметом исследования является организация обучения физике с использованием новых для города форм, направленные на формирование естественнонаучной грамотности при обучении физике в старшей школе.

Для достижения этой цели была сформулирована **гипотеза**, что при повышении уровня естественнонаучной грамотности, с помощью внедрения новых видов учебной и внеучебной деятельности, количество учащихся сдающих экзамен по выбору физику увеличится.

Для достижения данной цели выделены следующие **задачи** исследования:

1. Проанализировать понятие «естественнонаучная грамотность» в методической и психолого-педагогической литературе;
2. Выделить условия формирования естественнонаучной грамотности при обучении физике в старшей школе;
3. Проверить уровни сформированной ЕНГ у учащихся старших классов;
4. Разработать методические рекомендации по преподаванию с целью формирования естественнонаучной грамотности.

5. Апробировать разработанную образовательную программу в рамках образовательной деятельности школы.

6. Провести анализ результатов апробации.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы:

- теоретические – изучение и анализ литературы по проблеме исследования;
- эмпирические – наблюдение и анализ деятельности учащихся старшей школы в процессе выполнения заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности.

Исследование имеет научную новизну в том, что была разработана методика, которая обеспечивает повышение уровня естественнонаучной грамотности у учащихся старших классов в процессе обучения. Результаты опытного подтверждения эффективности применения данной методики являются новыми и оригинальными.

Теоретическая значимость исследования является разработка новых методов и подходов к преподаванию физики, которые позволят повысить эффективность обучения и улучшить уровень естественнонаучной грамотности у школьников. Это включает в себя создание новых методических материалов, использование современных технических средств, применение интерактивных и игровых форм обучения, а также улучшение профессиональных знаний и умений преподавателей. Это может привести к улучшению качества образования, формированию у студентов и школьников критического мышления и развитию интереса к науке.

Практическая значимость состоит в разработке системы урочной и внеурочной деятельности для повышения уровня естественнонаучной грамотности в старших классах в процессе обучения физике.

Апробация работы осуществлялась на базе «МБОУ Школа №101» города Железногорска.

По теме исследования опубликована стати:

1. XXVI Международный научно-практический форум студентов, аспирантов и молодых ученых «МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА», тема доклада: «КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ»» (от 24 мая 2023 года, г. Красноярск).

Объем и структура работы: магистерская диссертация состоит из введения, двух глав, списка литературы, включающего 31 источников, приложения 1, приложения 2. Общее количество страниц – 99, количество таблиц - 13, количество рисунков – 27.

Глава 1 Теоретические аспекты формирования естественнонаучной грамотности обучающихся.

1.1 Теоретические основы формирования естественнонаучной грамотности при обучении физике.

В целях достижения прорывного научно-технического и социально-экономического развития страны, планируется усиление экономической позиции России, предусмотренное вхождение ее в число пяти крупнейших экономик мира до 2024 года. В этом контексте, Правительство Российской Федерации получило поручение от государства обеспечить глобальную конкурентоспособность российского образования, а также включение России в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования.

В свою очередь, для достижения целей по улучшению образования в России, нужно определиться с приоритетами в образовательной программе. Следующим шагом становится повышение уровня образования выпускников. Выпускники должны иметь понимание влияния науки и технологий на общество (включая социально-экономические процессы, культуру, экологию), уметь принимать решения на основе знаний об окружающем мире, нести ответственность за свои действия и осознавать роль и значимость своей деятельности в обществе.

В данном контексте, для улучшения образования в России, нужно сосредоточиться на том, чтобы выпускники обладали компетенциями в области науки и технологий, а также умениями принимать решения на основе этих знаний. Только тогда можно будет повысить качество и уровень образования в России.

Для формирования данных качеств, необходимых у выпускника, необходимо уделить должное внимание процессу становления у него естественнонаучной грамотности. Естественнонаучная грамотность является комплексом компетенций, таких как научное объяснение явлений, понимание

особенностей естественнонаучных исследований, интерпретация данных и использования научных доказательств.

Задание на оценку компетенций может быть отображено на материалах трех типов научного знания.

Содержательное знание - это знание научного содержания, относящегося к физическим системам (физика и химия), живым системам (биология) и наукам о Земле и Вселенной (география, геология, астрономия) [13].

Процедурное знание - это знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также стандартных исследовательских процедур.

Эпистемологическое знание - это знание о том, как наши научные представления становятся следствием нашего понимания возможностей научных методов исследования, их обоснования, а также смысла таких понятий, как теория, гипотеза и наблюдение [14].

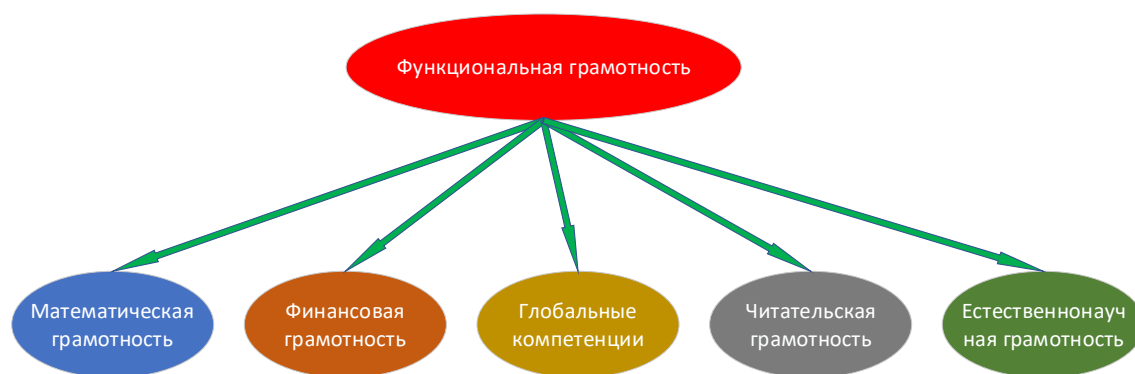


Рис.1 Структура функциональной грамотности.

В понимании концепции «естественнонаучной грамотности» значительное внимание уделяется термину «грамотность», означающему в дословном переводе с греческого языка «умение читать и писать». В традиционной формулировке понятие грамотности отражает уровень владения устной и письменной речью, что является индикатором культурного развития как отдельного индивидуума, так и общества в целом. Однако, в контексте развития цивилизации, большинство исследователей рассматривает

грамотность как способность адаптироваться к обществу и влиять на его развитие. Следовательно, содержание понимания грамотности становится все более многогранным и сложным. В современной научной литературе грамотность рассматривается как минимальный необходимый уровень образования для успешного обучения и адаптации в жизненных ситуациях. Она также включает в себя метапредметные умения и универсальные учебные действия, такие как познавательные, коммуникативные и регулятивные, что позволяет эффективно работать с информацией, включая графические данные. В исследованиях Н.М. Мамедова и С.Е. Мансурова считается, что культурный человек является грамотным, демонстрируя определенный набор способностей и умений [5].

Анализ международных исследований, посвященных естественнонаучной грамотности, демонстрирует полное соответствие требованиям ФГОС ООО, связанным с предметами естественнонаучного цикла и метапредметными результатами образовательных программ. Однако, результаты PISA-2018, где было задействовано 79 стран, показали, что российские студенты продемонстрировали низкие результаты в естественнонаучной грамотности, значительно отставая от международного среднего уровня (среднее значение 500 баллов из 1000) и результатов в математической и языковой грамотности. Недостатки соответствующих учебных материалов объясняют эти низкие результаты, однако, количества доступных открытых заданий PISA недостаточно для организации системной работы по формированию естественнонаучной грамотности на основе только этих материалов в рамках предметного обучения. Более того, материалы PISA, ориентированные на 15-летних школьников, не позволяют проводить заблаговременную работу по освоению компетенций, начиная со школьных лет и продолжаясь на протяжении всего обучения в основной школе. Одной из основных причин низких результатов становится нехватка адекватного учебного материала,

который способен сформировать соответствующий уровень естественнонаучной грамотности у школьников [19].

Человек с естественнонаучной грамотностью должен быть заинтересован в участии в обсуждении проблем, связанных с естественными науками и технологиями, и обладать определенными навыками и знаниями, такими как [17]:

- научно объяснять явления;
- понимать особенности естественно-научного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения

Каждая из компетенций, оцениваемых в задании, может демонстрироваться на материале научного знания трех следующих типов [20]:

Содержательное знание - знание научного содержания, относящегося к физическим системам (физика и химия), живым системам (биология) и наукам о Земле и Вселенной (география, геология, астрономия) [7].

Процедурное знание - знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также стандартных исследовательских процедур.

Эпистемологическое знание - знание о том, как наши научные представления становятся следствием нашего понимания возможностей научных методов исследования, их обоснования, а также смысла таких понятий, как теория, гипотеза и наблюдение [8].

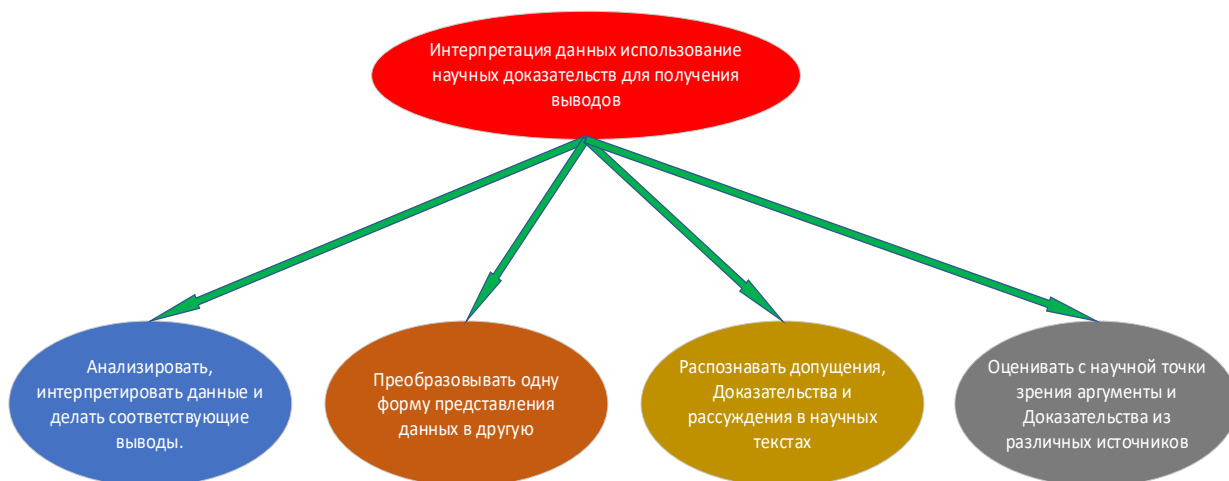


Рис.2 Структура интерпретации данных.



Рис.3 Структура компетенции 1.

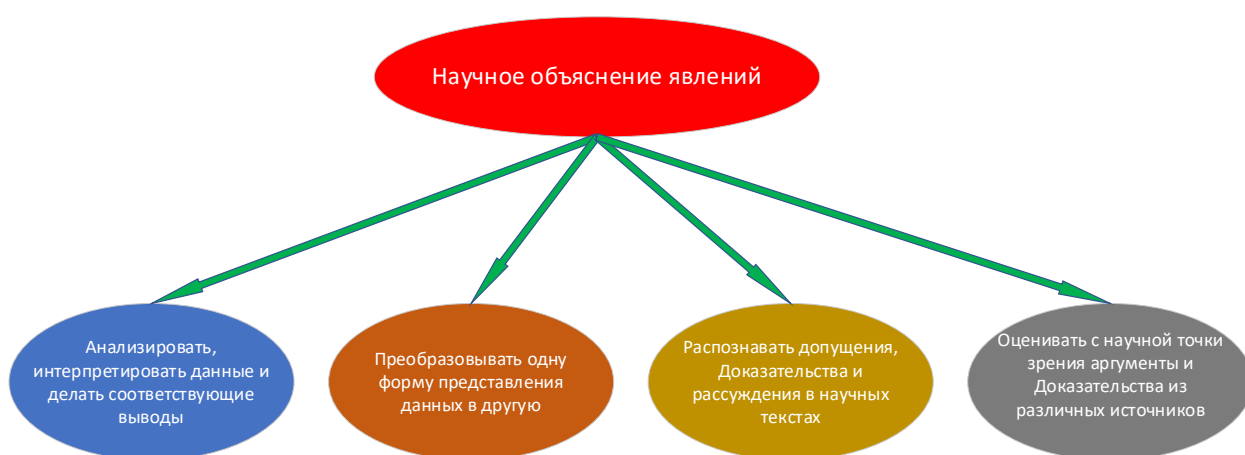


Рис.4 Структура компетенции 2.

В настоящей работе ставятся перед руководителями старших школ следующие задачи. Прежде всего, необходимо сформировать нормативно-правовую базу и методическое обеспечение дополнительных курсов и модулей естественнонаучной направленности, которые должны быть реализованы в рамках процесса формирования естественнонаучной грамотности учащихся. Однако, для достижения этой цели необходимо изменить подходы к преподаванию предметов естественно-научной направленности, согласно Федеральному государственному образовательному стандарту, усилив практическую часть обучения и сохраняя принцип научности познания через непрерывное повышение научно-теоретического и профессионально-методического уровня подготовки учителей [9].

В связи с этим необходимо провести обновление материально-технических условий для формирования естественнонаучной грамотности учащихся. Однако, реализация данной программы не может быть успешной без организации совместной деятельности сетевого сообщества школ и учреждений дополнительного образования с целью создания единого образовательного пространства естественнонаучной направленности [22].

Для того, чтобы транслировать опыт работы и обеспечить информационное сопровождение реализации данной программы, руководство школ должно использовать различные инструменты, такие как школьный сайт, СМИ, проведение семинаров и вебинаров различного уровня, мастер-классов, участие в научно-практических конференциях. Все вышеуказанные мероприятия должны быть реализованы с целью повышения эффективности процесса формирования естественнонаучной грамотности учащихся старших школ [23].

В основе программы обучения физике (ЕНГ) лежат естественнонаучные умения, необходимые для понимания современной картин мира. В рамках программы студенты изучают фундаментальные законы и принципы физики,

и знакомятся с наиболее важными открытиями в этой области. Кроме того, они получают углубленное представление о физических методах познания природы, чтобы в дальнейшем уметь применять их на практике и подтверждать достоверность фактов путем наблюдений, измерений и обработки данных [10].

Важной составляющей программы является развитие умений применять полученные знания физики для объяснения разнообразных физических явлений и их практического использования в повседневной жизни. Помимо этого, студентов призывают развивать познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности, самостоятельно приобретая новые знания по физике в соответствии с жизненными потребностями.

Курсы ЕНГ также предусматривают приобретение компетенций в использовании физических знаний и умений при решении жизненных проблем и практических задач. Таким образом, программа обучения дает студентам всестороннее понимание физики и развивает у них востребованные на современном рынке труда умения.

Таблица 2

Уровни развития естественнонаучной грамотности и их аспекты [11].

<i>Аспекты уровней</i>	Высокий	Средний	Низкий
Целевое применение знаний	Способен использовать весь спектр своих знаний для последовательного предоставления	Способен использовать весь спектр своих знаний для предоставления объяснений, оценки и разработки научных	Способен использовать весь спектр своих знаний чтобы давать объяснения,

	<p>объяснений, оценки и проведения научного исследования и интерпретации данных в различных сложных жизненных ситуациях, требующих высокого уровня когнитивной деятельности [25].</p>	<p>исследований и интерпретации данных в различных жизненных ситуациях, которые требуют в основном среднего уровня когнитивной деятельности.</p>	<p>оценивать и разрабатывать научные исследования и интерпретировать данные в знакомых жизненных ситуациях, которые требуют низкого уровня когнитивной деятельности.</p>
<p>Умение делать выводы</p>	<p>Способен делать соответствующие выводы из комплексно представленной информации в различных источниках данных и предоставить объяснения многоступенчатых причинно-следственных связей.</p>	<p>Способен делать выводы на основе разных источников данных в различных контекстах и могут объяснить причинно-следственные связи.</p>	<p>Способен использовать несколько простых источников данных в нескольких контекстах и могут описывать некоторые очень простые причинно-следственные связи.</p>

<p>Критическое мышление</p>	<p>Они могут приводить аргументы для критики и оценки объяснений, моделей, интерпретации данных и предлагаемых экспериментов в различных личных, местных и глобальных контекстах.</p>	<p>Учащиеся могут также формулировать простые доводы, чтобы подвергнуть сомнению и критически проанализировать объяснения, модели, интерпретации данных и предложенные экспериментальные проекты в некоторых личных, местных и глобальных контекстах [26].</p>	<p>Учащиеся, достигшие низкого уровня, могут прокомментировать достоинства противоречащих объяснений, интерпретаций данных и предлагаемых экспериментальных проектов в некоторых очень ограниченных личных, местных и глобальных контекстах.</p>
<p>Научное мышление</p>	<p>Демонстрирует передовое научное мышление и рассуждения, требующие использования</p>	<p>Демонстрируют наличие взаимосвязанного научного мышления и рассуждений и могут</p>	<p>Способны частично преобразовывать и описывать простые данные и применять их</p>

	моделей и абстрактных идей, и используют такие рассуждения в незнакомых и сложных ситуациях.	применять их в незнакомых ситуациях.	непосредственно в знакомых ситуациях.
Навыки научной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> Способен последовательно различать научные и ненаучные вопросы, объяснять цели исследования и контролировать соответствие переменные в научном исследовании или в любом собственном эксперименте. Способен преобразовыва 	<ul style="list-style-type: none"> Способен различать научные и ненаучные вопросы и контролировать переменные в некоторых, но не во всех научных исследованиях или в своих собственных экспериментальных разработках. Способен преобразовывать и интерпретировать данные и иметь некоторое 	Способен различать некоторые простые научные и ненаучные вопросы и определять независимую переменную в данном научном изыскании или в собственном простом экспериментальном проекте.

	<p>ть представления, интерпретировать сложные данные и демонстрировать способность делать соответствующие суждения о надежности и точности любых научных утверждений [27].</p>	<p>представление о достоверности любых научных утверждений.</p>	
--	--	---	--

Также с подробными критериями уровней ЕНГ можно ознакомиться в приложении к работе (Приложение 1).

Учителю необходимо использовать определенные методы для формирования ЕНГ у обучающихся на занятиях по физике [19]. Одним из эффективных способов является правильная последовательность основных действий, которые включают: выявление образовательных недостатков у учеников, разработку системы упражнений и заданий на каждую группу умений, создание учебных занятий, обращенных на формирование ЕНГ, а также разработку системы оценки степени их сформированности [27].

1.2 Система заданий, направленная на формирование естественнонаучной грамотности

В нашей работе, мы разделяем систему заданий по ее использования. Первый блок заданий – тренажер, а второй блок заданий – задания рассуждения.

В тренажер входят те задачи, в которых можно выбрать правильный ответ. Для таких заданий можно использовать разные онлайн платформы, мы выбрали Online Test Pad. Преимущества таких заданий в том, что ученик самостоятельно может их решать, пример задания представлен в приложении 2.

Методические рекомендации по использованию тренажеров в процессе обучения физике.

Для внедрения системы заданий в учебный процесс, нами разработано две среды. Первая среда – это площадка «Online testpad» [28]. На этот сайт мы выложили 5 тренажеров по разделам 10-11 класса. Рассмотрим систему на примере одного тренажера (Приложение 2).

Рассмотрим пример тренажера «Механика». Доступ к тренажеру ученик получает ссылкой (<https://onlinetestpad.com/5xbayv7gjjau>) или QR-кодом от учителя (Рис. 5).



Рис. 5 QR-код на тренажер «Механика»

Ученик попадает на сайт и знакомится с инструкцией (Рис. 6).

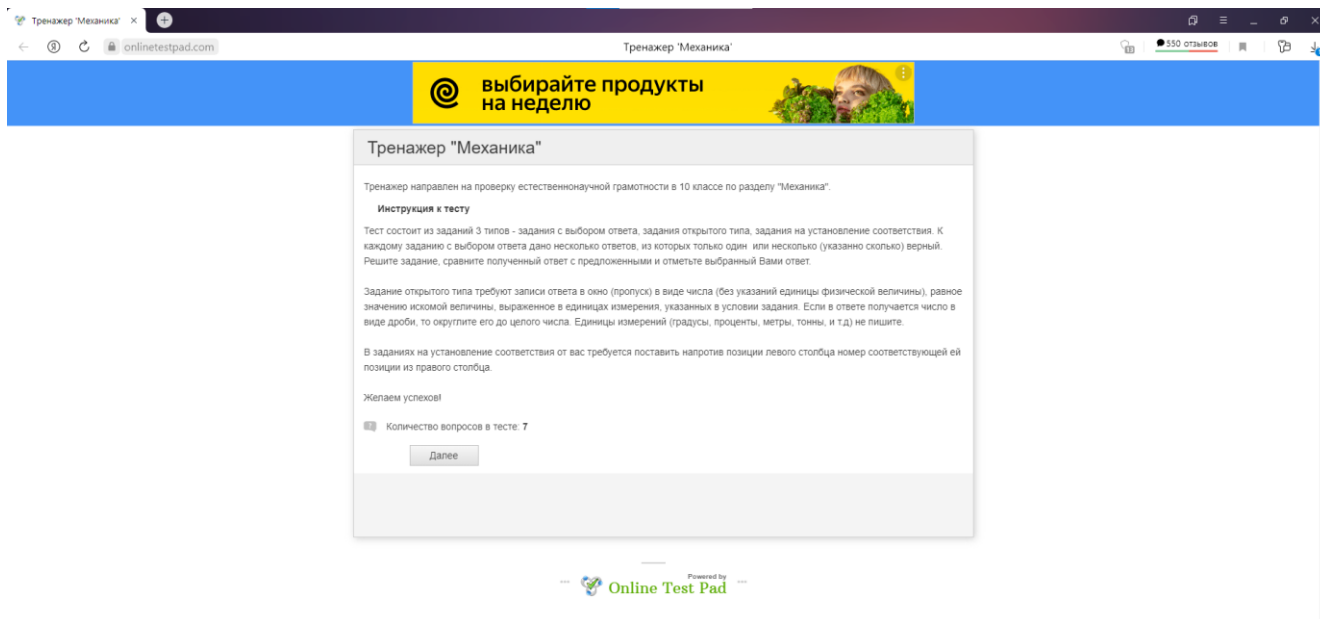


Рис. 6 Инструкция на сайте

Далее проходит тестирование, в котором включено 7 заданий. Рассмотрим одно из заданий (Рис. 7). Задание представлено текстом и задачей к ней, ученик должен решить задачу и выбрать правильный ответ.

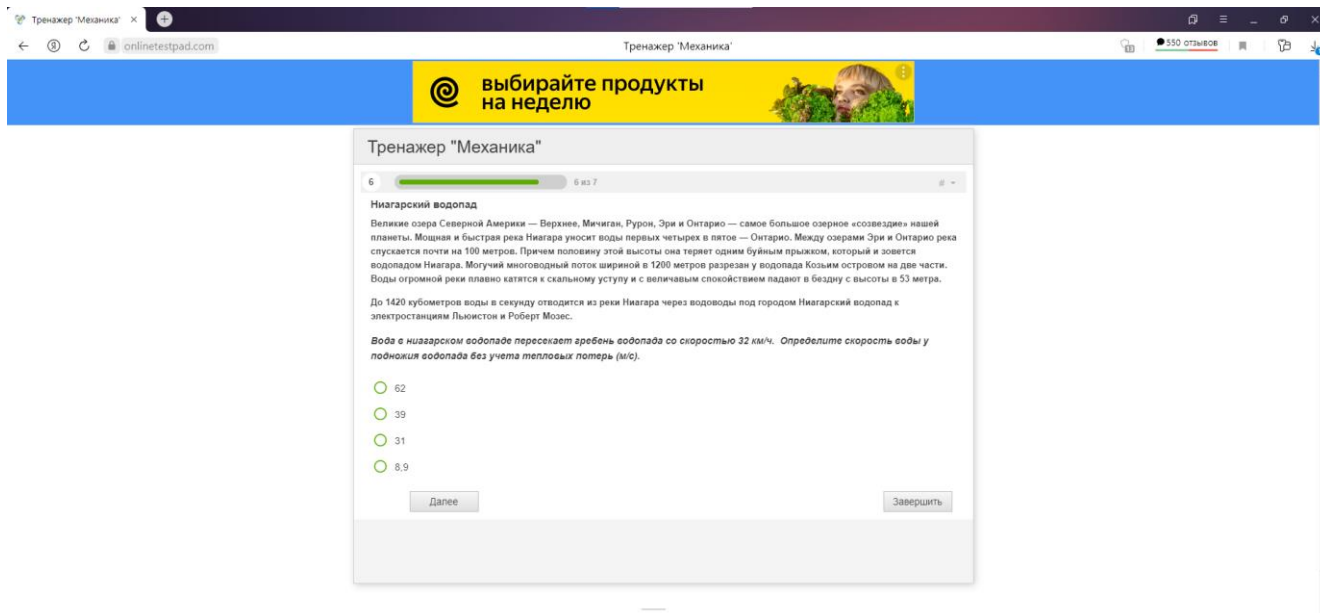


Рис. 7 Тренажер «Механика», задание 6

Пройдя тестирование, ученик сразу получает свой результат, он может посмотреть свои ошибки и сделать анализ своей деятельности (Рис. 8).

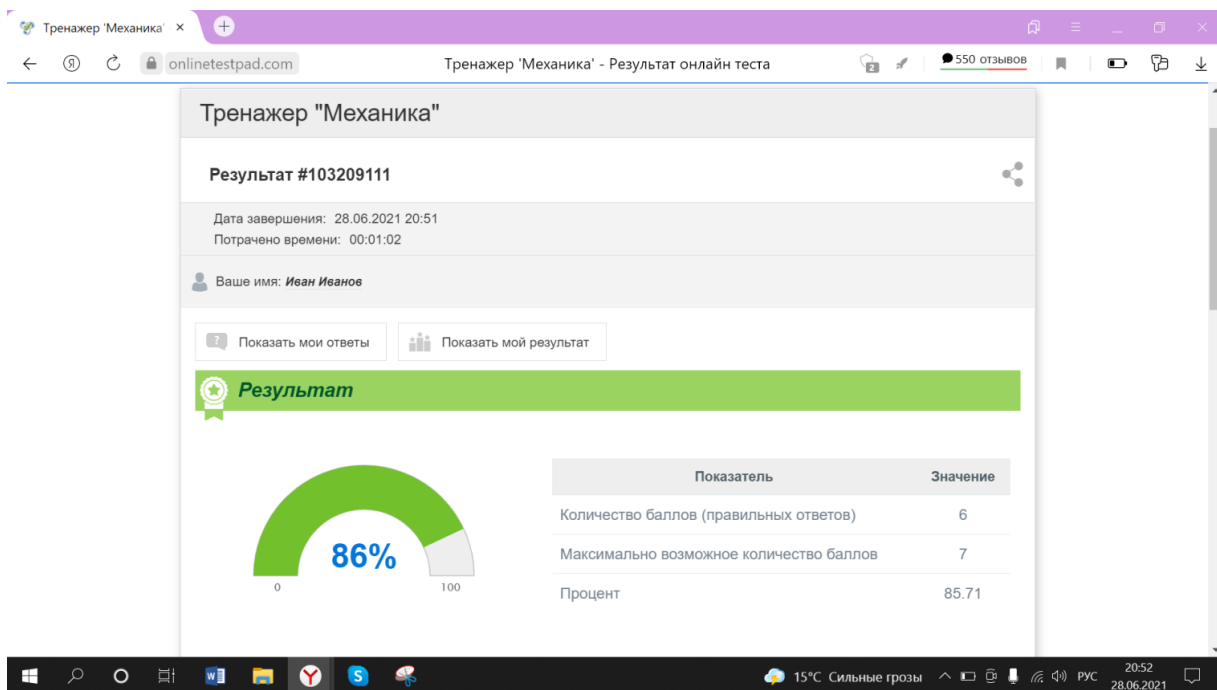







Рис. 8 Результаты тренажера

Для ученика такой вид задания служит как подготовка к контролю или самостоятельная проверка знаний. Учитель может использовать такой вид работы для домашнего задания, для проверочных работ, а также для подготовки к ним.

Таблица 3

Ссылки на сайты и тренажеры

Название ресурса	Ссылка на ресурс
Тренажер «Механика»	 https://onlinetestpad.com/5xbayv7gjgjaу

<p align="center">Тренажер «Молекулярная физика и термодинамика»</p>	<p align="center">  https://onlinetestpad.com/zdpjbea6hxvdq </p>
<p align="center">Тренажер «Электростатика»</p>	<p align="center">  https://onlinetestpad.com/ncnz4xkpzaglq </p>
<p align="center">Тренажер «Оптика»</p>	<p align="center">  https://onlinetestpad.com/sfpdcdaxcywou </p>
<p align="center">Тренажер «Квантовая физика»</p>	<p align="center">  https://onlinetestpad.com/vaeqdrix12squ </p>

Методические рекомендации по использованию сайта в процессе обучения физике.

Второй средой для системы заданий является разработанный нами сайт. Доступ к сайту может получить как учитель, так и ученик через ссылку (<http://project4201863.tilda.ws>) или QR-код. (Рис. 8)



Рис. 8 QR-код на сайт «Задачник»

Заходя на сайт, видно название сайта (Рис. 9), его описание (Рис. 10) и команду, разрабатывающую сайт (Рис. 11).

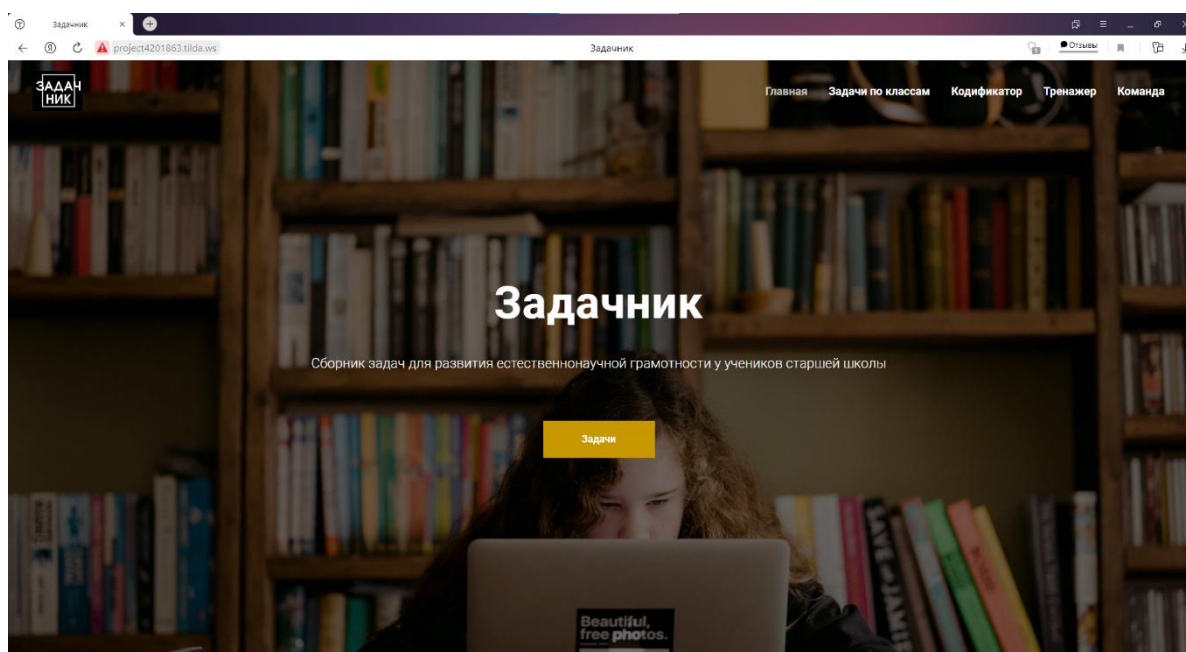


Рис. 9 сайт «Задачник»

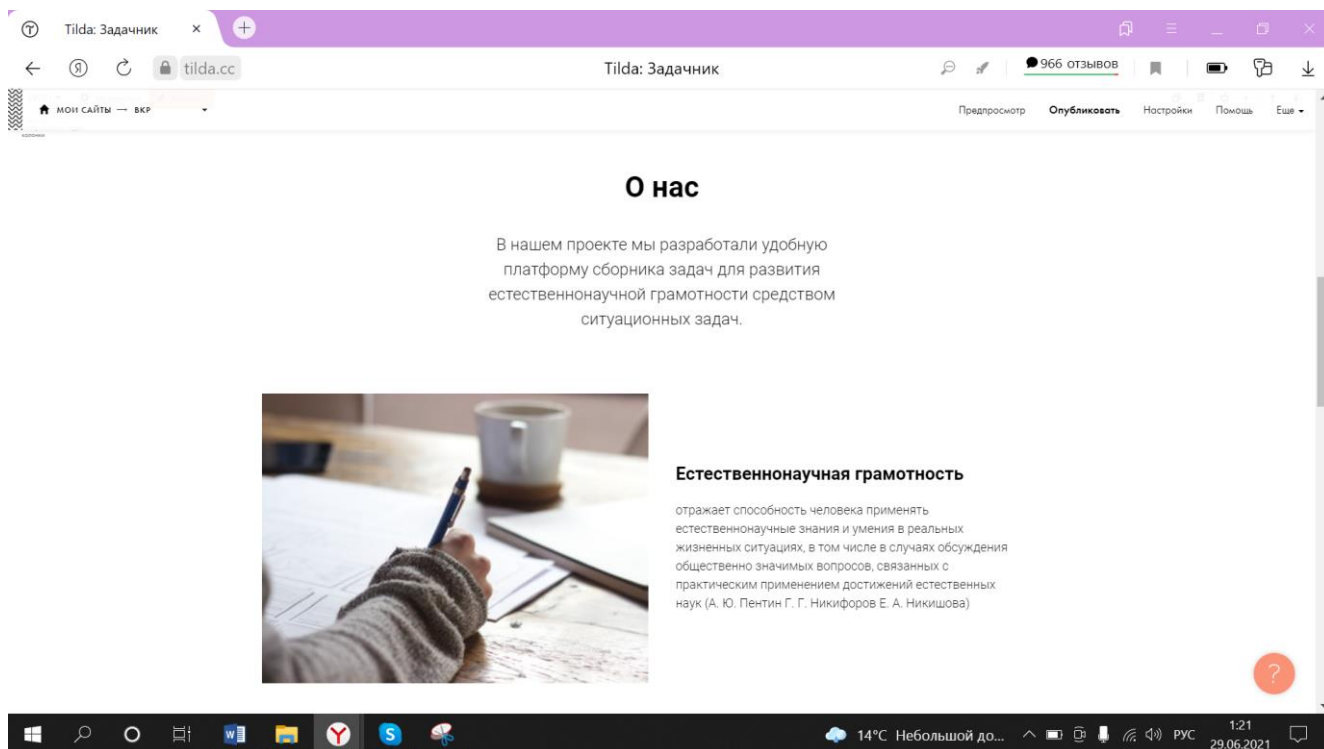


Рис. 10 Описание основных терминов

Переходя по ссылкам есть разделение задач на 10 и 11 класс (Рис. 11). Для каждого класса есть разделение на разделы физики, например, в 10 классе задачи разделены на 3 раздела: механика, молекулярная физика и термодинамика и электростатика. В качестве примера рассмотрим раздел «Электростатика» (Рис. 12).

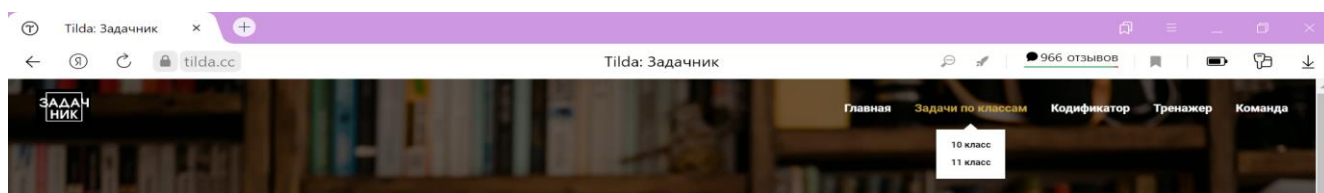


Рис. 11 Шапка сайта

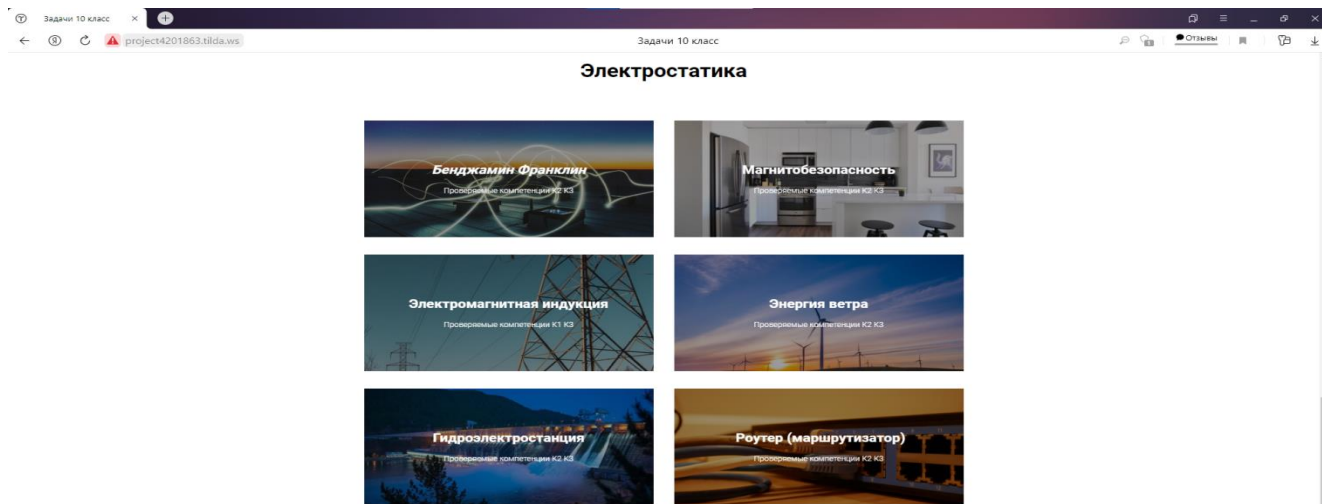


Рис. 12 Раздел «Электростатика»

Переходя к вкладке задания, учитель или ученик видит текст, картинку к нему и список задач, задачи могут быть как открытого, так и закрытого типа (задачи с тренажера). Задачи с тренажера вставлены на сайт для того, чтобы учитель мог самостоятельно разработать собственную систему заданий для оценки учеников. Посмотрим пример на задании Магнитобезопасность, текст задания (Рис. 13) и задачи к нему (Рис. 14).

Электромагнитные поля окружают нас буквально всюду: тронулся за стеной лифт, загудел компрессор холодильника, щёлкнуло реле обогревателя – всё это означает, что возникло электромагнитное поле. А его магнитная составляющая хорошо проникает через любые преграды, в том числе и внутрь нашего тела.

Все приборы в работающем состоянии окружены соответствующим магнитным полем. На диаграмме 1 указаны средние уровни магнитного поля промышленной частоты бытовых электроприборов на расстоянии 0,3 м. При работе с бытовыми приборами главное значение имеет не столько величина магнитного поля прибора, сколько расстояние до него (пропорционально квадрату этого расстояния падает интенсивность магнитного поля), а также время работы с ним. Сегодня принято считать, что магнитное поле промышленной частоты может быть опасным для здоровья человека, если происходит продолжительное облучение (регулярно, не менее 8 ч/сут. в течение нескольких лет) с уровнем выше 0,2 мкТл

Прибор	Уровень магнитного поля (мкТл)
Пылесос	~2,5
Дрель	~5,5
Утюг	~0,5
Миксер	~2,0
Телевизор	~2,0
Люминесцентная лампа	~2,5
Кофеварка	~0,5
Стиральная машина	~0,5
Микроволновка	~12,0
Электрическая плита	~4,0

Рис. 13 Текст задачи «Магнитобезопасность»

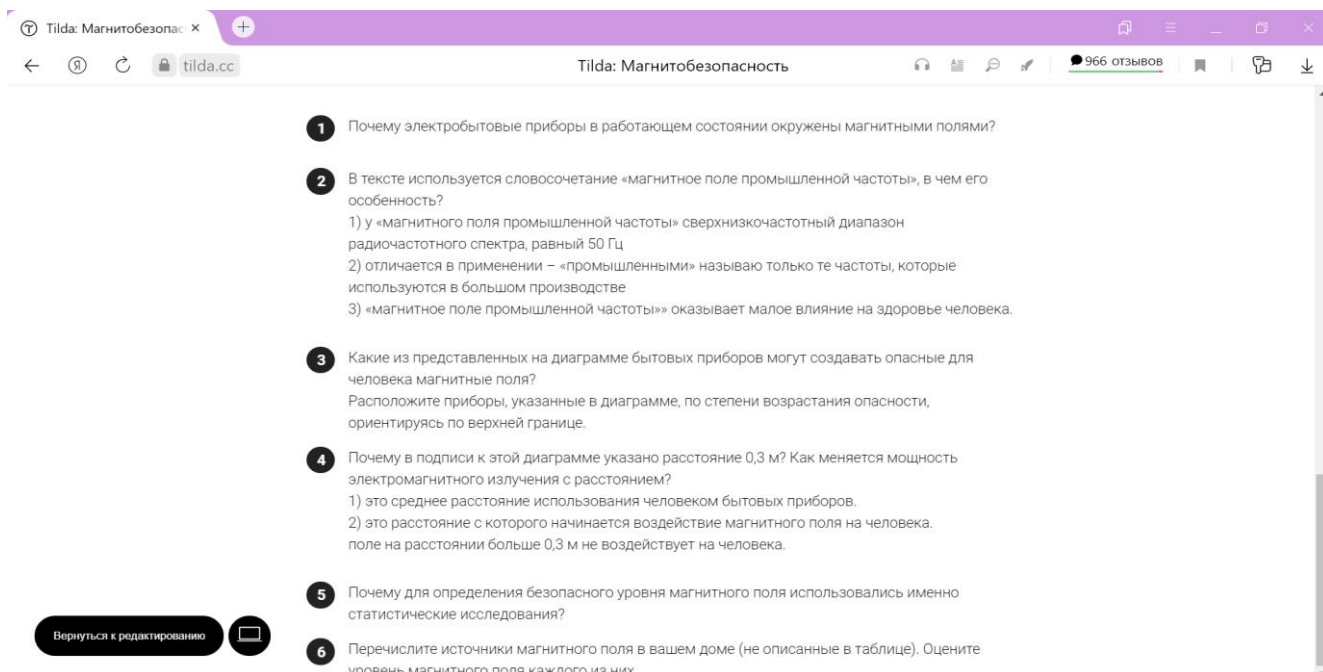


Рис. 14 Задания к задаче «Магнитобезопасность»

К каждой задаче присвоен код (например: K2(1)), описывающий компетенцию и умение, входящую в нее. На сайте создана страничка с описанием каждого кода, которая позволит учителю увидеть на какую компетенцию и умение направлено задание (Рис. 15).

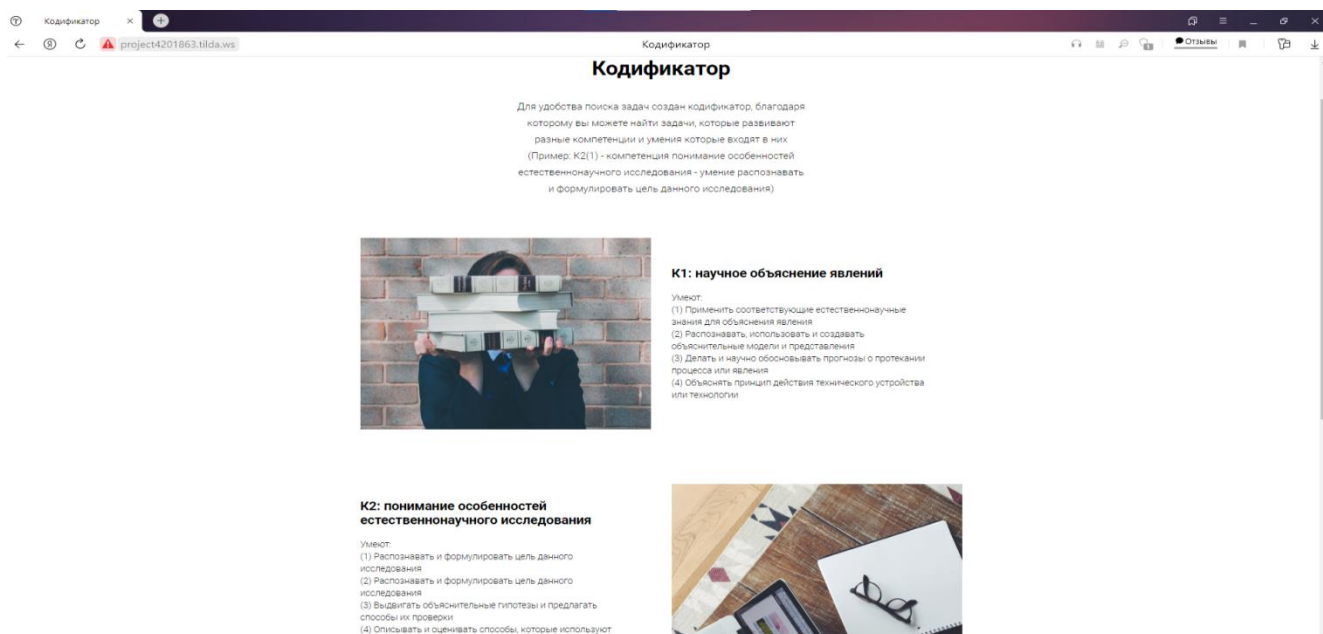


Рис. 15 Кодификатор

Так же на сайте размещены все ссылки на тренажеры, описанные ранее (Рис. 16).

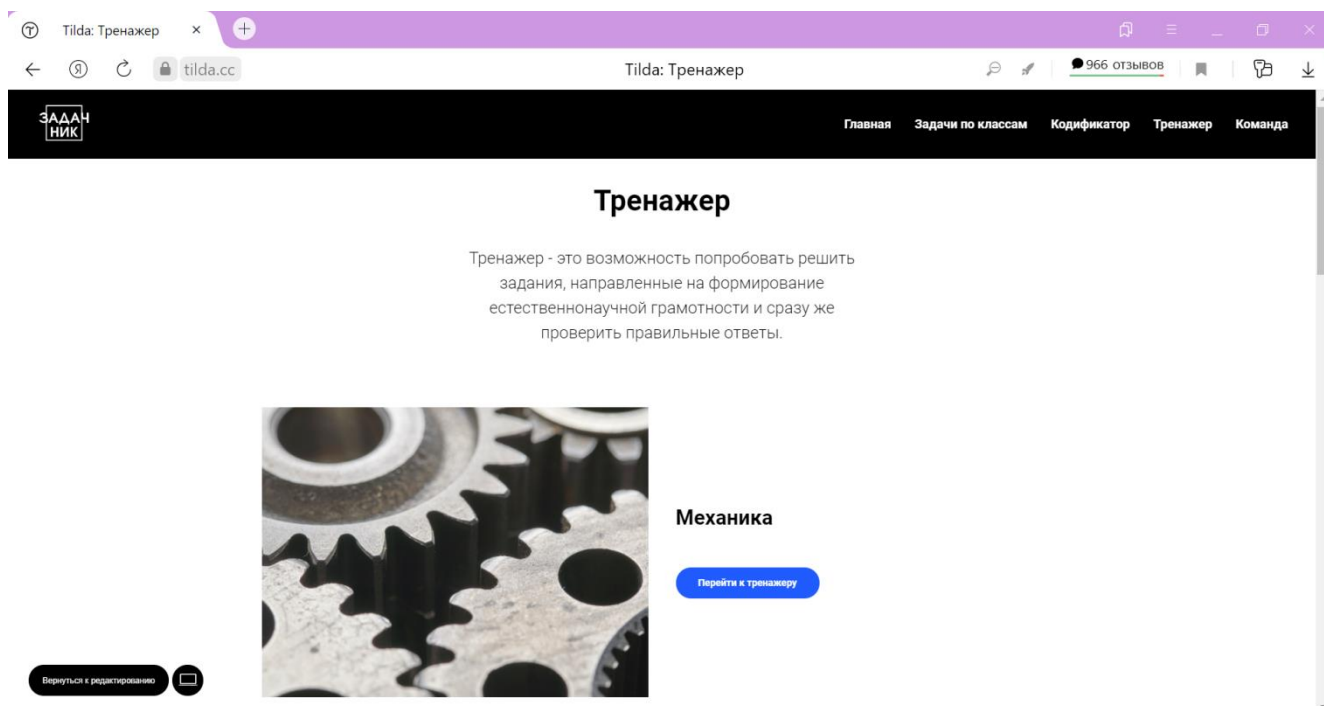


Рис. 16 Ссылки на тренажер

Сайт находится в постоянной доработке, в процессе работы учителем в школе, будут разработаны новые задания, которые периодически будут добавляться в систему сайта.

Выводы по первой главе:

В старших классах необходимо ориентировать учеников на выбор будущей профессии и показать, как их образование сможет помочь им решать задачи и проблемы на определенном этапе жизни. Важны не только предметные знания и навыки, но и общие умения, такие как поиск и анализ информации, решение жизненных задач и проблем, для чего нужна определенная компетентность. В этом контексте формирование естественнонаучной грамотности является очень важным.

Анализ литературы показал, что самым эффективным способом формирования естественнонаучной грамотности является использование системы заданий, которые помогут понимать актуальные проблемы и применение научных знаний в реальных ситуациях. Они будут способствовать формированию у учеников необходимых навыков и компетенций, которые позволят им решать реальные жизненные задачи и проблемы.

Глава 2 Экспериментальная работа по формированию естественнонаучной грамотности у обучающихся старшей школы в процессе обучения физики

2.1 Выявление уровня естественнонаучной грамотности у обучающихся старшей школы в процессе обучения физики

Экспериментальная база исследования: Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Средняя школа № 101 с углубленным изучением математики и информатики" (МБОУ Школа №101). В эксперименте принимали участие ученики 10А класса, всего 24 человека.

Цель констатирующего эксперимента состоит в определении уровня естественнонаучной грамотности у обучающихся в 10 классе старшей общеобразовательной школы [29].

Задачи констатирующего эксперимента:

- подобрать диагностические методики в соответствии с показателями уровня ЕНГ у обучающихся в 10 классе старшей общеобразовательной школы;
- выявить уровень ЕНГ у обучающихся в 10 классе старшей общеобразовательной школы;
- осуществить количественный и качественный анализ полученных результатов.

На этапе констатирующего эксперимента была разработана методика по выявлению уровня ЕНГ у обучающихся в 10 классе старшей общеобразовательной школы. Тестирование проводилось в начале учебного года, на базе знаний средней школы. Так как только 2 учащихся сдавали в 9 классе ОГЭ по физике, остальные учащиеся изучали физику только в урочное время.

Диагностическая работа включает в себя 3 блока задач взятых из банка заданий PISA. Описание каждого задания представлены в таблице (Приложение 3).

Оценивание было по баллам, всего учащийся мог получить 15 баллов. Если учащийся получал до 7 баллов, ему присваивался низкий уровень, если больше 7, но меньше 11, учащемуся присваивался средний уровень, более 12 баллов означало что у учащегося высокий уровень ЕНГ.

Таблица 4

Оценка уровня ЕНГ [30].

Уровень	Баллы
Низкий	До 7
Средний	7 - 11
Высокий	Более 12

После проверки каждому учащемуся был присвоен уровень ЕНГ, в зависимости от набранных баллов.

Таблица 5

Уровни ЕНГ

№	ФИО	уровень
1	Баскакова Карина	Низкий
2	Волков Артём	Средний
3	Герман Герман	Средний
4	Доновский Дмитрий	Низкий
5	Ермакова Татьяна	Средний
6	Захарова Виктория	Низкий
7	Макаренко Глеб	Высокий
8	Мироненко Андрей	Средний

9	Никитенко Павел	Низкий
10	Никитин Виталий	Высокий
11	Прусов Глеб	Средний
12	Пушкарёва Карина	Высокий
13	Рычкова Елизавета	Средний
14	Санникова Олеся	Средний
15	Сидоров Иван	Средний
16	Силантьев Дмитрий	Низкий
17	Уваркова Анастасия	Высокий
18	Чередионов Андрей	Низкий
19	Шалаев Никита	Низкий
20	Шереметьева Виктория	Низкий
21	Шешикова Юлия	Низкий
22	Щукин Андрей	Низкий
23	Юрченко Богдан	Средний

Высокий уровень имеют учащиеся: Макаренко Г., Никитин В., Уваркова А., Пушкарева К.

Средний уровень у учащихся: Волков А., Герман Г., Ермакова Т., Мироненко А., Прусов Г., Рычкова Е., Санникова О., Сидоров И., Юрченко Б.

Низкий уровень: Баскакова К., Доновский Д., Захарова В., Никитенко П., Силантьев Д., Чередионов А., Шалаев Н., Шереметьева В., Шешикова Ю., Щукин А..

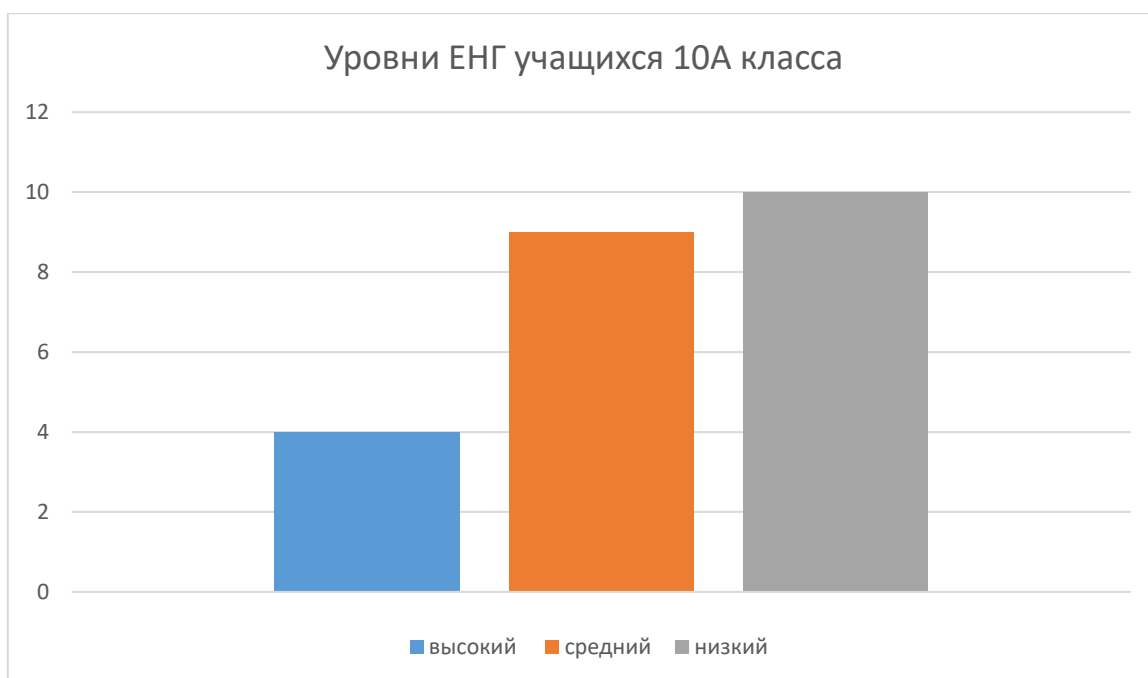


Рис.17 Распределение уровней ЕНГ в 10А классе.

После выделения уровней ЕНГ, учащиеся прошли опрос, связанный с выбором их будущей профессии и экзаменов.



Рис.18 Результаты опроса. Вопрос 1.

Только 2 человека, оставшиеся в 10 классе, сдавали ОГЭ по физике. В учебном году 2020-2021 в 9 классе было 2 обязательных экзамена и только 1 экзамен по выбору.

ПЛАНИРОВАЛИ ЛИ ВЫ СДАВАТЬ ОГЭ ПО ФИЗИКЕ?

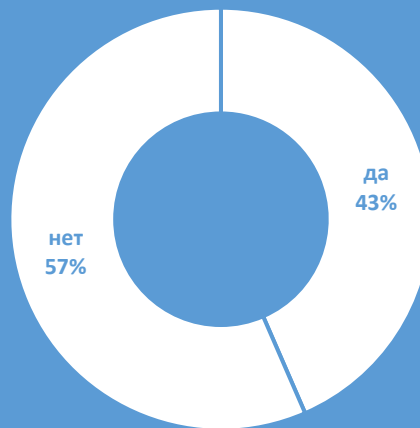


Рис.19 Результаты опроса. Вопрос 2.

КАКОЙ ЭКЗАМЕН ВЫ ВЫБРАЛИ ВМЕСТО ФИЗИКИ?

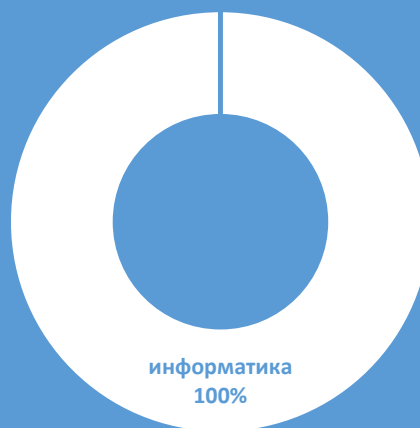


Рис.20 Результаты опроса. Вопрос 3.

Когда изменений в проведении экзамена не было, физику планировали сдавать 10 человек, 8 из них выбрали по итогу сдавать информатику.

**СОБИАРЕТЕСЬ ЛИ ВЫ СДАВАТЬ ЕГЭ ПО
ФИЗИКЕ?**

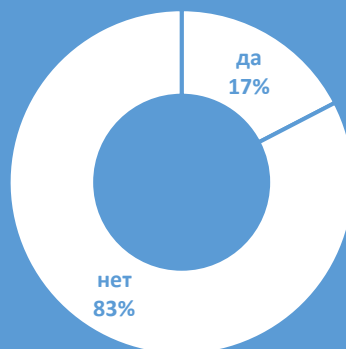


Рис.21 Результаты опроса. Вопрос 4.

**ПЛАНИРУЕТЕ ЛИ ВЫ ВОЗВРАЩАТЬСЯ В ЗАТО
ЖЕЛЕЗНОГОРСК ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ ВУЗ**

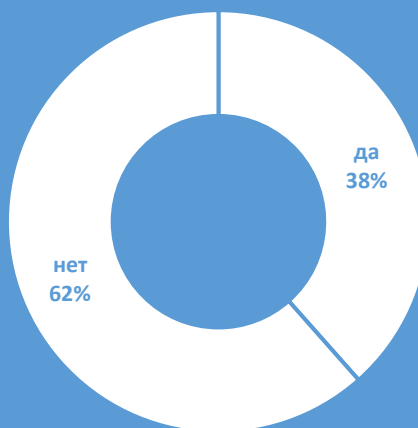


Рис.22 Результаты опроса. Вопрос 5.

ПЛАНИРУЕТЕ ЛИ ВЫ СВЯЗАТЬ СВОЮ
ПРОФЕССИЮ С ГРАДООБРАЗУЮЩИМИ
ПРЕДПРИЯТИЯМИ ГОС. КОРПОРАЦИЙ
РОСКОСМОС И РОСАТОМ?

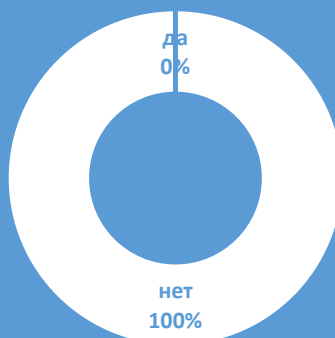


Рис.23 Результаты опроса. Вопрос 6.

Мы можем обратить внимание, что большинство человек в классе имеют низкий или средний уровни ЕНГ, эта связь прослеживается и в ответах на вопросы далее. Учащиеся не хотят оставаться в городе и работать на градообразующих предприятиях.

2.2 Разработка программы «Естественнонаучная грамотность в процессе обучения физики» для обучения в старшей школе

Для повышения уровня ЕНГ учащихся 10 класса, был разработан курс дополнительного образования «Естественнонаучная грамотность в процессе обучения физики», рассчитанную на 2 учебных года, 1 час в неделю.

Программа дополнительного образования рассчитана на школьников 10-11 классов, обладающих базовыми знаниями, умениями и навыками, полученными на уроках физики. Для достижения целей программы круг изучаемых тем расширен и углублен. Однако, основная задача программы заключается не только в передаче новой информации, но и в повышении уровня интереса учеников к научно-естественным наукам в целом, и к физике в частности.

Для успешной реализации программы важно учитывать нынешние вызовы, стоящие перед учителями физики в образовательном процессе. Важным инструментом развития творческой активности являются экспериментальные исследования и упражнения. Они способствуют развитию способностей учеников и мотивируют их к изучению физики. Развитие умения решать сложные задачи является одним из важных критериев для определения успеха учеников в учебном процессе.

Кружковые занятия, предлагаемые в рамках программы, могут стать мощным мотиватором для изучения физики и обеспечить эмоциональное удовлетворение. Однако, основной целью кружковых занятий является развитие учеников и расширение их знаний путем решения непривычных задач и проведения увлекательных экспериментов.

Таким образом, программа дополнительного образования научно-естественной направленности предлагает ученикам 10-11 классов возможность продолжить развитие своих знаний и умений в области физики и принять участие в интересных и познавательных кружковых занятиях,

помогающих стимулировать творческую, аналитическую и логическую активность. Это в свою очередь, может способствовать достижению лучших результатов в учебной деятельности и укреплению интереса к естественно-научным наукам в целом.

Цели программы:

1. развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний;

2. совершенствование полученных в основном курсе знаний и умений;

3. формирование представлений о постановке, классификаций, приемах и методах решения физических задач;

4. применять знания по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки новой информации физического содержания.

Задачи:

Личностные

- Сформировать ответственное отношение к выполняемой работе.
- Развить качества, позволяющие эффективно работать в коллективе, решать спорные вопросы бесконфликтно, в процессе дискуссии на основе взаимного уважения.
- Развить творческий подход к исследовательской деятельности.
- Сформировать активную, общественную жизненную позицию.

Метапредметные

- Сформировать активную исследовательскую позицию.
- Развить:
 - Любознательность и увлеченность.
 - Навыки концентрации внимания, способности быстро включаться в работу.

- Способности к самостоятельному анализу, навыков устной и письменной речи, памяти.
- Наблюдательность и умения поддерживать произвольное внимание.
- Заинтересованность в результатах проводимого исследования
- Образовательные (предметные)
- Сформировать у обучающихся понимания всеобщей связи явлений природы.
- Познакомить с основными методами и принципами ведения исследований и экспериментов.

Развитие личности

Формирование ответственности к работе и развитие качеств, необходимых для эффективной работы в коллективе, являются важными аспектами личностного развития. Однако, для полноценного развития личности необходимо также развивать творческий подход к исследовательской деятельности и формировать устойчивую, активную общественную жизненную позицию, основанную на глубоком понимании социальных процессов и взаимоотношений.

Важным аспектом формирования ответственности к работе является усиление самоконтроля и самодисциплины, что помогает обеспечить более эффективное использование времени и ресурсов, а также снижает вероятность возникновения конфликтов в рабочей обстановке. Развитие интеллектуальных и эмоциональных качеств также способствует эффективной работе в коллективе и позволяет решать спорные вопросы бесконфликтно, на основе аргументов и взаимного уважения.

В свою очередь, развитие творческого подхода к исследовательской деятельности стимулирует личностное развитие и способствует нахождению новых решений для сложных проблем. Формирование активной,

общественной жизненной позиции помогает не только лучше ориентироваться в социальной реальности, но и способствует созданию условий для развития гражданской активности и социальной ответственности.

Таким образом, развитие личности важно для эффективной работы и успешной адаптации в обществе. Формирование ответственности, развитие качеств для работы в коллективе, творческий подход к исследовательской деятельности и формирование активной, общественной жизненной позиции – все это необходимо, чтобы обеспечить полноценное личностное развитие.

В данном контексте речь идет о метапредметных навыках, которые являются жизненно важными в различных сферах деятельности. Так, для формирования активной исследовательской позиции необходимо развивать личностные качества, такие как любознательность и увлеченность. Кроме того, нельзя обойти вниманием такие навыки, как способности к самостоятельному анализу, наблюдательность и умения поддерживать произвольное внимание.

Для обеспечения успешного формирования метапредметных навыков важно познакомить обучающихся с основными методами и принципами ведения исследований и экспериментов. Однако, нельзя ограничиваться только этим - также необходимо сформировать у обучающихся понимания всеобщей связи явлений природы.

Именно такой подход поможет в развитии навыков концентрации внимания и способностей быстро включаться в работу, а также приведет к развитию навыков устной и письменной речи, памяти и заинтересованности в результатах проводимого исследования. Кроме того, данный подход может привести к значительному увеличению знаний в различных сферах, что безусловно важно для подготовки обучающихся к современным вызовам и требованиям в обществе.

Программа физического кружка составлена и спланирована так, что занятия кружка приучают к самостоятельной творческой работе, развивают инициативу учащихся, вносят элементы исследования в их работу,

содействуют выбору будущей профессии. Кроме того, они имеют большое воспитательное значение, способствуя развитию личности учащегося как члена коллектива, воспитывают чувство ответственности за порученное дело, готовят к трудовой деятельности.

В настоящее время для успешного научно-исследовательского процесса необходим набор определенных навыков и компетенций, которые включают, но не ограничиваются следующими аспектами:

В первую очередь, важно формулировать четкое понимание предмета, цели и задач исследования, а также выдвигать гипотезу, которая будет проверяться в процессе работы. Для этих целей необходимо провести анализ имеющейся информации о изучаемом явлении.

Далее, необходимо прибегать к последовательным экспериментам и проведению практических работ, при этом соблюдая правила личной и общественной техники безопасности. При исполнении практических работ необходимо использовать соответствующее лабораторное оборудование и инструменты, которые являются необходимыми для проведения исследования.

По завершении экспериментов важно провести анализ полученных результатов и сформулировать на их основе выводы. Кроме того, стоит обращать внимание на то, чтобы участники процесса могли увидеть красоту в физике природных явлений, что способствует воспитанию равнодушного отношения к проблемам окружающей среды.

В настоящем исследовании мы рассматриваем ожидаемые результаты обучения в области физики учащихся, которые включают в себя формирование навыков выполнения работ исследовательского характера, решения различных типов задач разного уровня сложности и постановки эксперимента. Также среди этих результатов значатся навыки работы с дополнительными источниками информации, включая электронные, и использования ресурсов Интернет, что является важной составляющей в процессе обучения в настоящее время.

Другие ожидаемые результаты включают в себя профессиональное самоопределение, развитие коммуникативных навыков, инициативы, самостоятельности и творческой активности. Также мы ожидаем, что учащиеся научатся ставить перед собой задачи, решать их доступными средствами и представлять полученные результаты.

Важно отметить, что наша работа будет направлена и на формирование четкого представления учащихся по соблюдению правил техники безопасности в быту. Это является ключевым элементом для обеспечения безопасности в повседневной жизни и должно быть присутствующим в любой образовательной программе.

Наконец, наша работа также направлена на преодоление стереотипных представлений, учащихся о физике как о сложном предмете, который нельзя усвоить. Мы стремимся к тому, чтобы учащиеся получали качественное образование на уроках физики и не испытывали самооценки, препятствующей успешному обучению.

В целом, наша работа направлена на формирование у учащихся широкого спектра навыков и знаний, что поможет им стать успешными и продуктивными членами общества.

Содержание программы

В этом курсе по физике рассматриваются правила и приемы решения физических задач, а также общие требования, которые необходимо учитывать при решении этих задач. При решении физической задачи необходимо пройти через несколько этапов, включающих работу с текстом задачи и анализ физического явления. Для успешного решения задач рассматриваются различные приемы и способы, такие как алгоритмы, аналогии и геометрические приемы.

Одним из важных аспектов, рассматриваемых в курсе, является кинематика. Кинематика включает решение тестовых задач, где используются формулы, определяющие взаимосвязь между основными кинематическими

параметрами, такими как уравнение прямолинейного равноускоренного движения и движение по окружности.

В механике существуют законы сохранения, которые также рассматриваются в курсе. Решение задач на применение закона сохранения импульса и реактивного движения, а также закона сохранения и превращения механической энергии, относится к одной из областей изучения курса.

Важно отметить, что решение задач можно выполнить несколькими способами, поэтому при изучении курса особое внимание уделяется различным подходам к решению задач. Это позволяет студентам развивать свой профессиональный навык и креативность в решении сложных физических задач.

Для анализа динамики системы необходимо проводить упражнения, в которых участвуют основные законы динамики, включая законы Ньютона. Важно решать задачи, в которых тело движется под действием нескольких сил, а также задачи, где применяются законы всемирного тяготения и Гука. Рекомендуется решать задачи, связанные с индивидуальными интересами, например, занимательные или экспериментальные упражнения.

Для изучения свойств газовых смесей на основе молекулярно-кинетической теории, следует решать примеры, использующие уравнение Клапейрона-Менделеева, газовые законы для изо процессов, графические задачи и задачи на определение относительной влажности.

Для изучения принципов термодинамики необходимо решить задачи на определение коэффициента полезного действия тепловых двигателей, а также комбинированные задачи, где используются базовые принципы первого закона термодинамики.

Решение задач на определение напряженности и потенциала электростатического поля, основываясь на законе сохранения электрического заряда и законе Кулона, а также формулах заряженного конденсатора и энергии электрического поля конденсатора в рамках электростатики. Решение тестовых задач также включено.

Восьмым разделом являются законы постоянного электрического тока и решение задач на расчет сопротивления сложных электрических цепей, закон Ома для участка цепи, законы последовательного и параллельного соединения проводников, а также на описание законов постоянного тока с использованием закона Джоуля - Ленца и описание постоянного электрического тока в электролитах.

Девятый раздел посвящен магнитному полю, включая решение задач на его описание, магнитную индукцию, магнитный поток, силу Ампера и силу Лоренца. Кроме того, в этом разделе содержатся комбинированные задачи.

В рамках физики рассматриваются различные темы, такие как механические и электромагнитные колебания и волны, оптика, квантовая и ядерная физика. Для каждой из этих тем есть задачи, которые требуется решить, применяя соответствующие законы и формулы. Например, для механических и электромагнитных колебаний и волн необходимо решать задачи на применение законов колебательного движения, формул, описывающих свободные колебания в колебательном контуре, а также электромеханической аналогии. Для оптики задачи связаны с применением законов геометрической оптики, формулы тонкой линзы и волновой оптики. В квантовой и ядерной физике задачи заключаются в применении формулы Планка, законов фотоэффекта, уравнения Эйнштейна, а также закона сохранения массового числа и электрического заряда.

Таблица 6

Учебно-тематический план 10 класс

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Введение	1	-	1
2	Кинематика	1	4	5

3	Динамика	1	3	4
4	Законы сохранения в механике	1	2	3
6	Основы молекулярно-кинетической теории.	1	6	7
7	Основы термодинамики.	1	2	3
8	Электростатика.	1	5	6
9	Законы постоянного электрического тока	1	4	5
Всего				34

Таблица 7

Учебно-тематический план 11 класс

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Магнитное поле.	2	6	8
2	Механические и электромагнитные колебания и волны	2	7	9
3	Оптика	2	10	12
4	Квантовая физика	2	3	5
Всего				34

2.3 Разработка программы инженерного погружения «Новая орбита».

Также для формирования высокого уровня ЕНГ и профориентации в городе была создана инженерная выездная школа совместно с компанией АО «Решетнев» госкорпорации Роскосмоса.

Цель выездной инженерной школы – познакомить учащихся с работой в области космических технологий и научить их созданию и управлению инновационными проектами. В рамках нашей школы наши ученики получают необходимые знания и навыки для работы в космической отрасли и проектной работе и смогут стать полезными специалистами для будущего России.

Совместно с управлением образования, школами города и АО «Решетнев» мы создали учебное расписание и подготовили образовательную программу.

Таблица 8

Расписание инженерной школы

8-10 класс				
День	01.04	02.04	03.04	04.04
9:30	заезд, заселение	подъём		
		завтрак		
11:00		открытие	Блок АО ИСС+СФУ	
12:30	квест на командообразование			
14:00	обед			
14:30	Блок АО Решетнев+СФУ	Блок АО Решетнев +СФУ	Блок АО Решетнев +СФУ	Блок АО Решетнев +СФУ
16:00			Образовательный блок	
17:30	ФМТ	КУБОРО	ФМТ	закрытие

18:30	общий сбор		общий сбор	выезд
18:40	ужин			
19:00	Образовательный блок			
20:30	Вечерние мероприятия			
23:00	Отбой			

Образовательный блок- лекции и семинары от преподавателей школ, связанные с подготовкой к ЕГЭ. Блок АО «Решетнев» + СФУ – блок проектной деятельности, которая включала в себя разработку планетахода.

Таблица 9

Научная часть (МБК СФУ)

Момент проектной работы	Научная компонента	Пояснение
Постановочная часть (формулирование общей рамки исследования)	Выбор предмета исследования и его обоснование	Ответ на вопросы «Что я собираюсь исследовать в рамках миссии и зачем это нужно человечеству?»
	Формулирование исследовательской гипотезы	Ответ на вопрос «если я проведу это исследование то изменится... ?»
	Формулирование цели и задач миссии	По рекомендациям с лекции
Проектная часть	Обоснование структуры и функций исследовательского модуля	Какие типы оборудования, как их скомпоновать и обеспечить автономность

	Обосновать требования для средств доставки	Привести оценку массы и габаритов исследовательского модуля
Экспериментальная часть	Продумывание плана проведения эксперимента	Обоснование типа эксперимента и его этапов
	Выбор и обоснование методов обработки экспериментальных данных	Какие данные будут собраны и как их математически обработать так, чтобы доказать гипотезу исследования + привести расчетный пример
Презентационная часть	Подготовка научной презентации	По плану с лекции
	Защита проекта миссии	По рекомендациям с лекции

Что бы желательно заранее посмотреть/повторить:

1. Как делать презентацию в MS Power Point или аналогах;
2. Посмотреть фильмы об исследованиях экзопланет (реальных и виртуальных).

Весь объём теоретического сопровождения будет закрыта без привлечения учителей:

1. лекция по методологии научного исследования;
2. лекция по составлению научной презентации и научному докладу (не путать с обычным проектным докладом/презентацией);
3. консультации во 2 и 3й день;
4. раздаточный материал;
5. экспертная оценка в жюри при защите проектов.

В качестве базовой планеты можно взять **Проксима Центавра b**. Для неё имеем оценочные значения массы, радиуса, положение относительно звезды, ...

Пример описания исследовательской работы

Дано: в качестве варианта было получен страт с космодрома Байконур, исследовательская миссия на сбор минералогических образцов

Шаг 1. Постановка исследовательской задачи миссии (формулируется командой):

- общее описание текущих научных знаний об объекте (геологии поверхности планеты);
- параметры, которые интересуют при сборе образцов для данного типа планеты (типы пород поверхностного слоя на возможность их использования в качестве строительного материала и конкретных типов источника энергии);
- гипотеза исследования: если мы подтвердим наличие пород X с характеристиками Y методом Z, то это позволит обосновать подход к ресурсообеспечению будущей колонии в плане возведения конструкций и энергетики;
- цель исследования: показать перспективы применения результатов геологического исследования образцов в качестве ресурса для строительных работ и энергетики за счет сбора образцов методом Z и анализов типа Q.

Шаг 2 и 3. Описание задач миссии (сразу с примерным содержанием, не путать с задачами всего проекта)

- Обосновать методы и средства получения образцов с помощью исследовательского модуля: например, будет использовано спектрографическое исследование образцов пород на наличие таких минералов, как граниты, кварц, полупроводниковые металлы;

- Обосновать состав оборудования, являющегося полезной нагрузкой исследовательского модуля: выносной бур на четырехзвенном манипуляторе, спектрометр, блок забора и хранения грунта;
- Предложить структурную и функциональную модели исследовательского модуля. Например, базовые функции полезной нагрузки – сбор образцов, анализ образцов; базовые функции служебных систем – энергообеспечение, перемещение по поверхности по заранее введенной программе, связь с орбитальной станцией для передачи данных и управления (это также можно нарисовать);
- Предложить план эксперимента: например, будут браться образцы в точках сбора образцов 1, 2, 3 и 4 (обосновать особенности точек) по 4 штуки в каждой; для каждой точки сбора образцов будет оцениваться средняя концентрация и доверительный интервал.
- Обосновать параметры для средств доставки: обосновать и выдать в качестве исходных данных ключевые показатели исследовательского модуля для выбора типа и характеристик ракеты-носителя и средств доставки, параметров программы полётов и баллистики: массу, габариты.

Шаг 4. Подготовка презентации миссии (по предложенной методике и раздаточному справочному материалу)

Образовательный блок включает в себя семинары по 3 предметам: физика, математика и информатика. Каждый преподаватель подготовил 4 занятия в которых раскрыл одну или несколько тем, большинство тем были выбраны из перечня заданий ЕГЭ по предметам.

Таблица 10

Примеры семинаров образовательного блока

Предмет	Тема	ФИО	Анотация
физика	Астрофизика	Диких Дмитрий Николаевич	Методы наблюдения и приборы.

			<p>Движение планет (кинематика).</p> <p>Движение плание (динамика).</p> <p>Расстояния в астрономии.</p>
физика	Олимпиадная физика	Шимов Алексей Владимирович	<p>Участники курса познакомятся с олимпиадными задачами физики.</p> <p>Рассмотрим популярные олимпиадные площадки и методы решения типовых олимпиадных задач</p>
общие науки	Компас 3D	Ярославцева Екатерина Петровна	<p>В данном курсе можно познакомиться с САПР Компас 3D с самых основ. В процессе работы мы познакомимся с интерфейсом, базовыми операциями, сделаем простые детали, окончим курс простыми сборками.</p>

			Мы научимся читать чертежи и по подробным методичкам выполним задания.
математика	Метод координат ЕГЭ 2 часть стереометрия	Кубрачкова Оксана Викторовна	На занятиях научимся составлять уравнение плоскости. Решать геометрические задачи методом координат. Рассмотрим разные методы решения одной задачи.
математика	Комплексные числа	Поспелова Татьяна Ивановна	Курс рассчитан на 4 дня. Участники курса смогут ответить на вопрос: "Может ли квадрат числа быть отрицательным числом?", узнают что такое мнимая единица, научатся выполнять арифметические действия с мнимыми числами и

			изображать их на плоскости. А также смогут узнать о системе координат, отличной от Декартовой.
информатика	Электронные таблицы	Петренко Вероника Геннадьевна	Курс позволит познакомиться с возможностями электронных таблиц на примере экзаменационных и олимпиадных задач
математика	Сечения	Серогодская Наталья Васильевна	Построение сечений многогранников методом построения следа секущей плоскости (не рассматривается в школьном курсе стереометрии).
математика	Решение задач с параметрами	Панкратова Елена Александровна	Курс рассчитан на продвинутых учащихся. На занятиях мы разберем принципы и подходы решения задач с параметром. Не забывайте, что

			это самые сложные задачи на ЕГЭ по математике (задание № 17 из 18)
физика	Из тем 7 класса, которые потом почти не повторяются!	Князев Борис Николаевич	4 дня - 4 темы: Плотность, давление, сила Архимеда, простые механизмы

Физико-математический турнир (ФМТ) - это соревнования, проводимые с целью проверки знаний и умений учащихся в области физики, математики и информатики.

Таблица 11

Примеры заданий ФМТ

№ задания	Предмет	Задача
1	Физика	<p>Робот, созданный учеником инженерной школы, перемещается вдоль прямой из точки А в точку В. График его движения изображен на рисунке (V – скорость робота, X – его координата). Найдите время движения робота из точки А в точку В.</p>

2	Математика	Медиана AM треугольника ABC перпендикулярна его биссектрисе BK. Найдите AB, если BC=12.
3	Физика	В стакан налита вода при температуре 20 градусов массой 50 грамм. В стакан долили кипятка массой 100 грамм. Определите теплоемкость стакана, если температура воды в стакане стала 70 градусов. Потерями тепла пренебречь.
4	Информатика	Хулиган Егор порвал стенгазету, причём каждый кусок он разрывал либо на 4, либо на 10 частей. Какое наименьшее количество кусков, но больше, чем 2022, могло получиться?
5	Информатика	Для кодирования нотной записи используется 7 значков-нот. Каждая нота кодируется одним и тем же минимально возможным количеством бит. Чему равен информационный объем сообщения, состоящего из 180 нот?
6	Математика	Посчитать вероятность того, что точка, случайно выбранная на круге с радиусом 4, не лежит на круге радиусом 2. Центры окружностей совпадают.
7	Математика	Найдите значение произведения $\left(1 - \frac{1}{4}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{9}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{16}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 - \frac{1}{400}\right)$

8	Информатика	Есть 3 вида пирожков (с мясом, с капустой и с рыбой). Сколькими способами можно выбрать себе 5 пирожков?
9	Физика	Вычислите, какой наименьший кусок дерева можно взять, чтобы держась за него, вы могли плыть так, чтобы голова и плечи ($1/8$ часть вашего объема V) были над водой? Плотность дерева – $0,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, средняя плотность человека - $1,075 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
10	Математика	Числа с 9 до 18 расставлены по кругу, после чего определяются НОД всех пар соседних чисел. Нужно найти наибольшее возможное количество различных НОД.

На турнире были представлены задания различного уровня сложности, которые могут включать в себя решение математических уравнений, графические построения, физические эксперименты и теоретические расчеты.

Участники играют в командах, которые будут соревноваться между собой. При этом решения задач могут быть как индивидуальные, так и коллективные.

Цель проведения физико-математического турнира - мотивировать учащихся на изучение физики и математики, развивать их познавательные и творческие способности, а также способности к коллективной работе.

Также для участников проводятся развлекательные мероприятия, связанные с тематикой выезда.

2.4 Динамика изменения уровня естественнонаучной грамотности у обучающихся старшей школы в процессе обучения физики

При проведении повторной диагностики у большинства учащихся повысился уровень.

Таблица 12

Уровни при повторной диагностики

№	ФИО	уровень
1	Баскакова Карина	Средний
2	Волков Артём	Высокий
3	Герман Герман	Средний
4	Доновский Дмитрий	Средний
5	Ермакова Татьяна	Средний
6	Захарова Виктория	Низкий
7	Макаренко Глеб	Высокий
8	Мироненко Андрей	Средний
9	Никитенко Павел	Средний
10	Никитин Виталий	Высокий
11	Прусов Глеб	Средний
12	Пушкарёва Карина	Высокий
13	Рычкова Елизавета	Высокий
14	Санникова Олеся	Высокий
15	Сидоров Иван	Высокий
16	Силантьев Дмитрий	Средний
17	Уваркова Анастасия	Высокий
18	Чередионов Андрей	Средний
19	Шалаев Никита	Средний
20	Шереметьева Виктория	Средний
21	Шешикова Юлия	Низкий

22	Щукин Андрей	Средний
23	Юрченко Богдан	Высокий

Высокий уровень имеют учащиеся: Макаренко Г., Никитин В., Уваркова А., Пушкарева К., Юрченко Б., Волков А., Рычкова Е., Санникова О., Сидоров И..

Средний уровень у учащихся: Баскакова К., Доновский Д., Герман Г., Ермакова Т., Мироненко А., Прусов Г., Никитенко П., Силантьев Д., Чередионов А., Шалаев Н., Шереметьева В., Щукин А..

Низкий уровень: Захарова В., Шешикова Ю.,

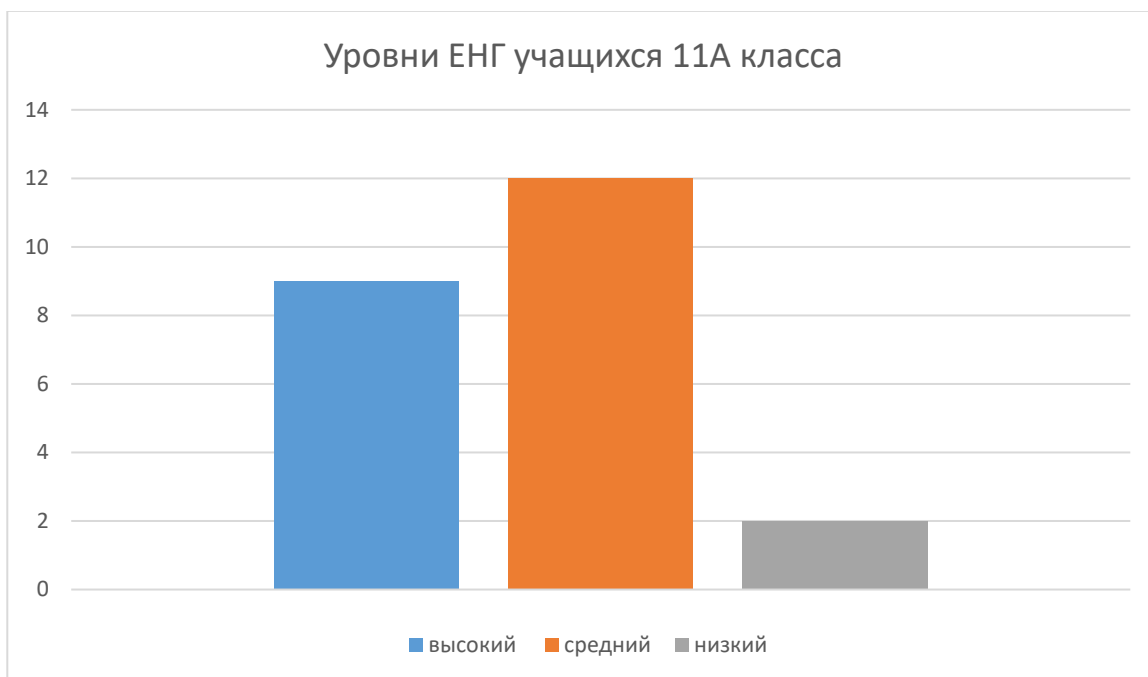


Рис.24 Распределение уровней ЕНГ в 11А классе.

После выделения уровней ЕНГ, учащиеся прошли опрос, связанный с выбором их будущей профессии.

**СОБИАРЕТЕСЬ ЛИ ВЫ СДАВАТЬ ЕГЭ ПО
ФИЗИКЕ?**

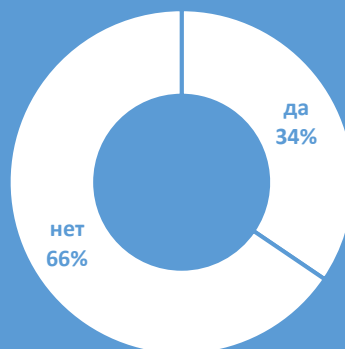


Рис.25 Результаты повторного опроса. Вопрос 1.

**ПЛАНИРУЕТЕ ЛИ ВЫ ВОЗВРАЩАТЬСЯ В ЗАТО
ЖЕЛЕЗНОГОРСК ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ ВУЗ**

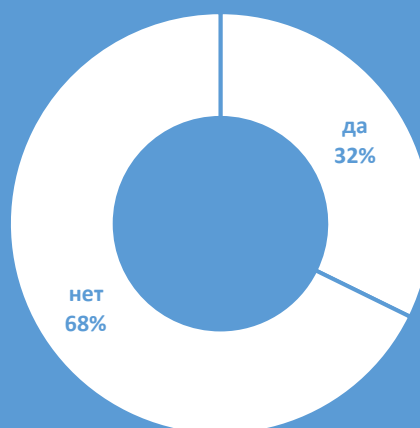


Рис.26 Результаты повторного опроса. Вопрос 2.

ПЛАНИРУЕТЕ ЛИ ВЫ СВЯЗАТЬ СВОЮ
ПРОФЕССИЮ С ГРАДООБРАЗУЮЩИМИ
ПРЕДПРИЯТИЯМИ ГОС. КОРПОРАЦИЙ
РОСКОСМОС И РОСАТОМ?

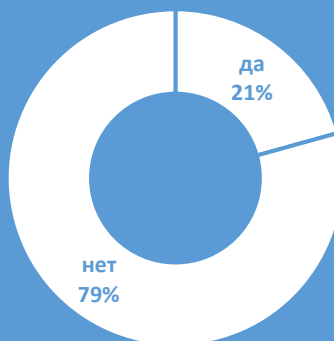


Рис.27 Результаты повторного опроса. Вопрос 3.

Мы можем обратить внимание, что показатели уровней изменились и, следовательно, изменились и ответы на вопросы. Желаящих работать на градообразующих предприятиях стало больше, а, следовательно, и больше желающих сдавать физику.

Выводы по второй главе:

Разработанные методические рекомендации для формирования естественнонаучной грамотности при обучении физике старшей школы, позволила определить условия для использования системы заданий, в разных ее формах.

Во время педагогического эксперимента, были проверены формы для повышения уровня ЕНГ у учащихся старшей школы при обучении физике.

Результаты исследования показали, что новые для школы формы помогают повысить уровни ЕНГ и помогают определиться со своей будущей профессиональной деятельностью.

Заключение

В настоящее время проблема формирования естественнонаучной грамотности является чрезвычайно актуальной. Она требует более глубокого изучения и решения, которое может привести к улучшению выбранной цели. Результаты проведенного исследования могут применяться не только для создания естественнонаучной грамотности у обучающихся, но и для повышения эффективности обучения физике в соответствующих условиях Федерального государственного образовательного стандарта.

В рамках данного исследования был использован теоретико-экспериментальный подход. Предложенные методики проведения занятий, нацеленных на создание естественнонаучной грамотности студентов, позволили повысить общую успеваемость учеников по физике в целом. Экспериментально доказана эффективность использования системы заданий, применяемой в настоящем исследовании.

В результате, можно заключить, что формирование естественнонаучной грамотности является необходимым элементом для повышения эффективности обучения физике. Результаты данного исследования могут быть использованы педагогами и соответствующими организациями, работающими в этой области, для улучшения метод этой научной дисциплины.

В ходе выполнения исследования была достигнута поставленная цель. Были рассмотрены различные подходы к определению понятия "естественнонаучная грамотность" в методических и психолого-педагогических источниках. В результате анализа были выделены основные условия, необходимые для формирования естественнонаучной грамотности старшеклассников при обучении физике.

Далее, на основе полученных данных, была разработана система заданий по физике, которая направлена на активное формирование и развитие

естественнонаучной грамотности. Эта система заданий включает в себя различные задачи и упражнения, которые предоставляют студентам возможность подробно изучать научные концепции и применять их на практике.

Также были разработаны методические рекомендации, которые помогут преподавателям эффективно проводить лекции и занятия по физике, способствующие повышению уровня естественнонаучной грамотности учеников.

Полученные результаты подтверждают сформулированную нами гипотезу об эффективности использования заданий и методических рекомендаций в формировании естественнонаучной грамотности. Однако, необходимо учитывать, что проблема исследования требует дальнейшего изучения и продолжения исследований в данной области.

Список используемых источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». [Электронный ресурс]. URL: <https://minenergo.gov.ru/view-pdf/11246/84473> (дата обращения: 1.05.2023).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=sred. – ФГОС (Дата обращения: 05.05.2023).
3. Краткие итоги исследования PISA-2018// Центр оценки качества образования ИСРО РАО, 2018. [Электронный ресурс]. www.centeroko.ru
4. Мамедов Н. М., Мансурова С. Е. Естественнонаучная грамотность как условие адаптации человека к эпохе перемен // Ценности и смыслы. 2020. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/estestvennonauchnaya-gramotnost-kak-uslovie-adaptatsii-cheloveka-k-epohe-peremen> (дата обращения: 28.04.2023).
5. Кочергина Нина Васильевна, Машиньян Александр Анатольевич Демонстрационно-информационные комплексы школьного курса физики как средства формирования естественнонаучной грамотности // ПНиО. 2016. №5 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/demonstratsionno-informatsionnye-kompleksy-shkolnogo-kursa-fiziki-kak-sredstva-formirovaniya-estestvennonauchnoy-gramotnosti> (дата обращения: 28.05.2023).
6. Шимко Елена Анатольевна Условия формирования и диагностики отдельных компонентов естественнонаучной грамотности учащихся // Школьные технологии. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/usloviya-formirovaniya-i-dagnostiki-otdelnyh-komponentov-estestvennonauchnoy-gramotnosti-uchaschihsya> (дата обращения: 28.05.2023).
7. Пентин А. Ю., Г. Г. Никифоров Г. Г., Никишова Е. А. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. –№4. –С. 80-97.

8. Злобина С. П. Формирование. Умения комплексного применения знаний у школьников при обучении физике // МНКО. 2008. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-umeniya-kompleksnogo-primeneniya-znaniy-u-shkolnikov-pri-obuchenii-fizike> (дата обращения: 28.04.2023).

9. Разумовский Василий Григорьевич, Пентин Александр Юрьевич, Никифоров Геннадий Григорьевич, Попова Галина Михайловна Естественная грамотность и экспериментальные умения выпускников основной школы: некоторые результаты диагностики // Школьные технологии. 2016. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/estestvennaya-gramotnost-i-eksperimentalnye-umeniya-vypusknikov-osnovnoy-shkoly-nekotorye-rezultaty-dagnostiki> (дата обращения: 28.05.2023).

10. Демидова Марина Юрьевна, Добротин Дмитрий Юрьевич, Рохлов Валерьян Сергеевич Подходы к разработке заданий по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся // Педагогические измерения. 2020. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-razrabotke-zadaniy-po-otsenke-estestvennaya-gramotnosti-obuchayuschih-sya> (дата обращения: 28.04.2023).

11. Формирование естественнонаучной грамотности обучающихся. - 2019. – С. 25-27.

12. PISA: естественнонаучная грамотность. – Минск: РИКЗ, 2020. – 168 с

13. Мониторинг формирования и оценки функциональной грамотности. Естественнонаучная грамотность – 2019. – С. 13-14.

14. Злобина, С.П. Формирование общих естественнонаучных понятий посредством комплексного применения знаний и умений / С.П. Злобина // Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов: Материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. 14-15 мая 2007 г. - Челябинск: ГОУ ВПО «ЧГПУ»: Изд-во ИИУМЦ

«Образование», 2007. - Ч.1. - С.95-97.

15. "Методология и критерии оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся" [утв. приказами Рособнадзора N 590, Минпросвещения России N 219 от 06.05.2019 (ред. от 24.12.2019)]

16. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] – URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/55170507/paragraph/1:1>

17. Разумовский Василий Григорьевич Проблемы формирования естественнонаучной грамотности учащихся основной школы // Педагогический журнал Башкортостана. 2016. №1 (62). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-formirovaniya-estestvennonauchnoy-gramotnosti-uchaschihsya-osnovnoy-shkoly> (дата обращения: 28.05.2023).

18. Шимко Елена Анатольевна Условия формирования и диагностики отдельных компонентов естественнонаучной грамотности учащихся // Школьные технологии. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/usloviya-formirovaniya-i-dagnostiki-otdelnyh-komponentov-estestvennonauchnoy-gramotnosti-uchaschihsya> (дата обращения: 24.05.2023).

19. Пентин А.Ю. Что нам делать с PISA? // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2008. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chto-nam-delat-s-pisa> (дата обращения: 23.04.2023).

20. Заграничная Надежда Анатольевна, Паршутина Людмила Александровна Методы формирования естественнонаучной грамотности учащихся основной школы: интегративный подход // Школьные технологии.

2017. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-formirovaniya-estestvennonauchnoy-gramotnosti-uchaschihsya-osnovnoy-shkoly-integrativnyu-podhod> (дата обращения: 18.04.2023).

21. СДАМ ГИА: РЕШУ ВПР [Электронный ресурс]. URL: <https://sdamgia.ru/> (дата обращения: 1.05.2023).

22. Иванченкова Екатерина Николаевна Критерии выявления уровней сформированности естественнонаучной грамотности студентов педвуза (здоровьесберегающий аспект) // Вестник КГУ. 2009. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-vyyavleniya-urovney-sformirovannosti-estestvennonauchnoy-gramotnosti-studentov-pedvuza-zdoroviesberegayuschiy-aspekt> (дата обращения: 08.04.2023).

23. Ковалева Галина Сергеевна О международной программе PISA-2009 и одном из результатов по критериям: математическая и естественнонаучная грамотность // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2011. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-mezhdunarodnoy-programme-pisa-2009-i-odnom-iz-rezultatov-po-kriteriyam-matematicheskaya-i-estestvennonauchnaya-gramotnost> (дата обращения: 04.05.2023).

24. Каверина Аделаида Александровна, Молчанова Галина Николаевна, Свириденкова Наталья Васильевна, Снастина Марина Геннадьевна Из опыта разработки заданий по оценке естественнонаучной грамотности школьников при обучении химии // Педагогические измерения. 2017. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iz-opyta-razrabotki-zadaniy-po-otsenke-estestvennonauchnoy-gramotnosti-shkolnikov-pri-obuchenii-himii> (дата обращения: 02.05.2023).

25. Антонова Н.А., Шефер О.Р., Лебедева Т.Н. Психолого-педагогические основы читательской грамотности при обучении физике в условиях отсроченного контроля // Вестник ЮУрГГПУ. 2020. №2 (155). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/psihologo-pedagogicheskie-osnovy-chitatelskoj-gramotnosti-pri-obuchenii-fizike-v-usloviyah-otsrochennogo-kontrolya> (дата

обращения: 28.05.2023).

26. Ковалёва Галина Опыт стран в повышении качества образования (по результатам международного исследования PISA-2009 // Образовательная политика. 2011. №3 (53). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-stran-v-povyshenii-kachestva-obrazovaniya-po-rezultatam-mezhdunarodnogo-issledovaniya-pisa-2009> (дата обращения: 28.04.2023).

27. Пурышева Наталия Сергеевна, Исаев Дмитрий Аркадьевич Актуальные проблемы школьного физического образования в российской федерации // Педагогическое образование в России. 2020. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-shkolnogo-fizicheskogo-obrazovaniya-v-rossiyskoj-federatsii> (дата обращения: 08.05.2023).

28. Разумовский Василий Григорьевич Научный метод как основа решение проблемы формализма знаний школьников // Евразийский Союз Ученых. 2016. №29-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchnyy-metod-kak-osnova-reshenie-problemy-formalizma-znaniy-shkolnikov> (дата обращения: 01.05.2023).

29. Тучалаев Салимсултан Тучалаевич, Бабаева Лариса Масумовна, Пулатова Гурият Шарафутдиновна Связь формирования научного мировоззрения студенческой молодежи с реалиями жизни // Известия ДГПУ. Психолого-педагогические науки. 2015. №3 (32). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/svyaz-formirovaniya-nauchnogo-mirovozzreniya-studencheskoj-molodezhi-s-realiyami-zhizni> (дата обращения: 02.05.2023).

30. Геддис Елена Викторовна О содержании нового курса естествознания "Комбинированное естествознание: Синергия" в старших классах школы в Англии // Проблемы современного образования. 2018. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-soderzhanii-novogo-kursa-estestvoznaniya-kombinirovannoe-estestvoznanie-sinergiya-v-starshih-klassah-shkoly-v-anglii> (дата обращения: 28.04.2023).

31. Улановская И.М. О некоторых характеристиках общения учащихся начальной школы с учителем на уроке // Теоретическая и

экспериментальная психология. 2009. №2. URL:
<https://cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-harakteristikah-obscheniya-uchaschihsya-nachalnoy-shkoly-s-uchitelem-na-uroke> (дата обращения:
28.06.2023).

Приложение 1

Оценочная карта уровней сформированности естественнонаучной
грамотности [18].

Компетенция 1:				
Научное объяснение явлений				
Код	Виды деятельности	Высокий	Средний	Низкий
<i>K1(1)</i>	<i>Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления</i>	<p><i>Знают:</i> как объяснить научные явления</p> <p><i>Умеют:</i> применять знания для разных ситуаций</p> <p><i>Владеют:</i> навыком использования знаний</p>	<p><i>Знают:</i> как объяснить научные явления</p> <p><i>Умеют:</i> применять знания для разных ситуаций</p> <p><i>Владеют:</i> навыком использования знаний</p>	<p><i>Знают:</i> как объяснить научные явления</p> <p><i>Умеют:</i> применять знания для разных ситуаций</p> <p><i>Владеют:</i> навыком использования знаний</p>
<i>K1(2)</i>	<i>Распознавать, использовать и создавать объяснительные</i>	<p><i>Знают:</i> особенности объяснительных моделей</p>	<p><i>Знают:</i> особенности объяснительных моделей</p>	<p><i>Знают:</i> особенности объяснительных моделей</p>

	<i>модели и представления</i>	<p><i>Умеют:</i> распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления</p> <p><i>Владеют:</i> теоретическим и знаниями в предмете</p>	<p><i>Умеют:</i> распознавать, использовать объяснительные модели и представления</p> <p><i>Владеют:</i> теоретическим и знаниями в предмете</p>	<p><i>Умеют:</i> использовать объяснительные модели и представления</p> <p><i>Владеют:</i> теоретическими знаниями в предмете</p>
<i>K1(3)</i>	<i>Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса явления</i>	<p><i>Знают:</i> как протекают процессы или явления</p> <p><i>Умеют:</i> делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса</p> <p><i>Владеют:</i> способностью грамотно</p>	<p><i>Знают:</i> как протекают процессы или явления</p> <p><i>Умеют:</i> делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса</p> <p><i>Владеют:</i> способностью грамотно</p>	<p><i>Знают:</i> как протекают процессы или явления</p> <p><i>Умеют:</i> делать прогнозы о протекании процесса</p> <p><i>Владеют:</i> способностью грамотно выражать свою мысль</p>

		выражать свою мысль	выражать свою мысль	
<i>K1(4)</i>	<i>Объяснять принцип действия технического устройства или технологии</i>	<i>Знают:</i> <i>Умеют:</i> <i>Владеют:</i>	<i>Знают:</i> <i>Умеют:</i> <i>Владеют:</i>	<i>Знают:</i> <i>Умеют:</i> <i>Владеют:</i>
Компетенция 2: Понимание особенностей естественнонаучного исследования				
Код	Виды деятельност и	Высокий	Средний	Низкий
<i>K2(1)</i>	<i>Распознавать и формулировать цель данного исследования</i>	<i>Знают:</i> Основные принципы постановки целей <i>Умеют:</i> выделять из контекста глобальную цель <i>Владеют:</i> навыком грамотно составлять предложения	<i>Знают:</i> Основные принципы постановки целей <i>Умеют:</i> находить и ставить грамотную цель <i>Владеют:</i> навыком	<i>Знают:</i> Основные принципы постановки целей <i>Умеют:</i> определять правильно поставленную цель

			грамотно составлять предложения	<i>Владеют:</i> навыком грамотно составлять предложения
K2(2)	<i>Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса</i>	<i>Знают:</i> способы и классификацию научного исследования <i>Умеют:</i> предлагать, анализировать и оценивать методы научного исследования <i>Владеют:</i> навыком использовать способы научного исследования	<i>Знают:</i> способы и классификацию научного исследования <i>Умеют:</i> предлагать и оценивать методы научного исследования <i>Владеют:</i> навыком использовать способы научного исследования	<i>Знают:</i> способы научного исследования <i>Умеют:</i> оценивать методы научного исследования <i>Владеют:</i> навыком использовать способы научного исследования
K2(3)	<i>Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать</i>	<i>Знают:</i> принципы постановки гипотез и способы их проверки	<i>Знают:</i> принципы постановки гипотез и	<i>Знают:</i> принципы постановки гипотез

	способы их проверки	<p><i>Умеют:</i> разрабатывать систему выдвинутых гипотез</p> <p><i>Владеют:</i> способностью грамотно выражать свою мысль</p>	<p>способы их проверки</p> <p><i>Умеют:</i> проводить анализ способов проверки и подбирать наиболее подходящие для проверки выдвинутых гипотез</p> <p><i>Владеют:</i> способностью грамотно выражать свою мысль</p>	<p><i>Умеют:</i> подбирать способы проверки гипотез</p> <p><i>Владеют:</i> способностью грамотно выражать свою мысль</p>
К2(4)	<p><i>Описывать и оценивать способы, которые используют ученые, чтобы обеспечить надёжность</i></p>	<p><i>Знают:</i> способы получения данных</p> <p><i>Умеют:</i> проводить поиск и анализ существующих способов оценки, способны оценивать достоверность данных</p>	<p><i>Знают:</i> способы получения данных</p> <p><i>Умеют:</i> проводить анализ и поиск существующих способов</p>	<p><i>Знают:</i> способы получения данных</p> <p><i>Умеют:</i> проводить поиск существующих</p>

	ь данных и достоверность объяснений	<i>Владеют:</i> основными методами и приемами поиска и отбора научных статей	оценки ненадежных источников <i>Владеют:</i> основными методами и приемами поиска и отбора научных статей	в х способов оценки <i>Владеют:</i> основными методами и приемами поиска и отбора научных статей
--	-------------------------------------	--	--	---

Компетенция 3:

Понимание особенностей естественнонаучного исследования

Код	Виды деятельности и	Высокий	Средний	Низкий
КЗ(1)	<i>Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы</i>	<i>Знают:</i> виды анализа данных <i>Умеют:</i> анализировать информацию и делать выводы по информации <i>Владеют:</i> навыком выделять информацию и интерпретировать ее	<i>Знают:</i> виды анализа данных <i>Умеют:</i> анализировать информацию и делать выводы по информации <i>Владеют:</i> навыком выделять	<i>Знают:</i> виды анализа данных <i>Умеют:</i> анализировать информацию <i>Владеют:</i> навыком выделять

			информацию и интерпретировать ее	информацию и интерпретировать ее
К3(2)	Преобразовывать одну форму представления данных в другую	<p><i>Знают:</i> Основные формы представления данных</p> <p><i>Умеют:</i> Определять формы представления данных и преобразовывать с одной формы в другую</p> <p><i>Владеют:</i> навыком оформления данных в разных формах</p>	<p><i>Знают:</i> Основные формы представления данных</p> <p><i>Умеют:</i> Определять формы представления данных и преобразовывать с одной формы в другую</p> <p><i>Владеют:</i> навыком оформления данных в разных формах</p>	<p><i>Знают:</i> Основные формы представления данных</p> <p><i>Умеют:</i> Определять формы представления данных</p> <p><i>Владеют:</i> навыком оформления данных в разных формах</p>

КЗ(3)	Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах	<p><i>Знают:</i> признаки научных текстов и как их находить</p> <p><i>Умеют:</i> находить нужную информацию в научных текстах</p> <p><i>Владеют:</i> навыком рассуждать в рамках темы</p>	<p><i>Знают:</i> признаки научных текстов и как их находить</p> <p><i>Умеют:</i> находить нужную информацию в научных текстах</p> <p><i>Владеют:</i> навыком рассуждать в рамках темы</p>	<p><i>Знают:</i> признаки научных текстов и как их находить</p> <p><i>Умеют:</i> находить нужную информацию в научных текстах</p> <p><i>Владеют:</i> навыком объяснять прочитанную информацию</p>
КЗ(4)	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников	<p><i>Знают:</i> как находить источники и как пользоваться ими</p> <p><i>Умеют:</i> выстраивать мысли и аргументировать свою точку зрения</p> <p><i>Владеют:</i> навыком рассуждать в рамках темы</p>	<p><i>Знают:</i> как находить источники и как пользоваться ими</p> <p><i>Умеют:</i> выстраивать мысли и аргументировать</p>	<p><i>Знают:</i> как находить источники и как пользоваться ими</p> <p><i>Умеют:</i> аргументировать свою точку зрения</p>

			ь свою точку зрения <i>Владеют:</i> навыком рассуждать в рамках темы	<i>Владеют:</i> навыком рассуждать в рамках темы
--	--	--	---	---

Пример тренажера.

Инфразрение

У холоднокровных животных возможно существование инфраглаза. Тепловые «глаза» змеи, получившие название «лицевые ямки», представляют собой специализированные органы, чувствительные к инфракрасному излучению внешних объектов. Лицевые ямки, как правило, расположены впереди и чуть ниже обоих глаз змеи, а их число зависит от вида змеи и может достигать 26 (у питона).

Наиболее изучены лицевые ямки гремучей змеи. Чувствительность лицевой ямки такова, что она может обнаружить человеческую руку или живую мышь на расстоянии 0,5 м. Змея производит бросок тогда, когда температура чувствительной мембраны лицевой ямки повышается всего лишь на 0,003 °С.

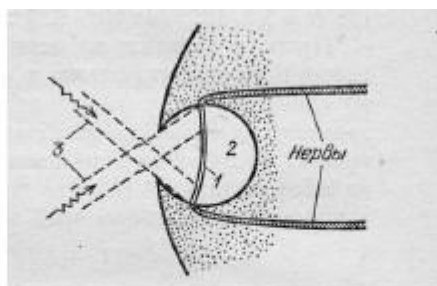


Рис. Разрез «лицевой ямки» змеи: 1 – термочувствительная мембрана; 2 – воздушная полость (3 – инфракрасное излучение)

Глаз-термометр, в отличие от глаза, реагирующего на видимый свет, не содержит линзы, и своей конструкцией напоминает камеру-обскуру (см. рис.). Диаметр термочувствительной мембраны, как правило, более чем в 2 раза превышает диаметр внешнего отверстия лицевой ямки. Это обеспечивает частичную фокусировку изображения на поверхности мембраны. Однако, каждая такая ямка обладает лишь примитивной фокусирующей способностью: она даёт возможность различать два отдельных инфракрасных источника только тогда, когда угол между направлениями на них составляет 30–60°. В то же время использование змеями одновременно нескольких таких ямок, имеющих различные

<p>перекрывающие друг друга зоны обзора, позволяет значительно лучше локализовать направление на цель после обработки мозгом информации от всех терморцепторов.</p>	
<p>Задачи тренажер</p>	<p>Задачи на рассуждение</p>
<p>Вставьте в предложение пропущенные слова (сочетания слов), используя информацию из текста.</p> <p>Что змея ночью обнаружит на более удалённом расстоянии: спящую кошку или чайник с кипятком? Все нагретые тела излучают _____ излучение. Чем выше температура, тем короче длина волны и выше интенсивность этого излучения. Змея ночью на более удаленном расстоянии сможет обнаружить чайник с кипятком, так как его температура _____.</p>	<p>Что змея ночью обнаружит на более удалённом расстоянии: спящую кошку или чайник с кипятком?</p>
<p>Какой элемент инфраглаза змеи выполняет ту же функцию, что и сетчатка глаза человека?</p>	<p>Известно, что максимум собственного теплового излучения тела человека приходится на длины волн 9–10 мкм, что соответствует инфракрасному излучению.</p> <p>Объясните, почему</p>

человек не обладает инфразрением.

Распространение звука в различных средах

Звук может распространяться только в упругой среде: газе, жидкости, твёрдых телах. В вакууме звук распространяться не может.

Известно, что во время грозы мы сначала видим вспышку молнии и лишь через некоторое время слышим раскаты грома. Скорость звука в воздухе впервые была измерена в 1636 г. французским учёным М. Мерсенном. При температуре 20 °С она равна 343 м/с, т. е. 1235 км/ч.

Скорость звука в воде впервые была измерена в 1826 г. Ж. Колладоном и Я. Штурмом. Свои опыты они проводили на Женевском озере в Швейцарии. На одной лодке поджигали порох и одновременно ударяли в колокол, опущенный в воду. Звук этого колокола с помощью специального рупора, также опущенного в воду, улавливался на другой лодке, которая находилась на расстоянии 14 км от первой. По интервалу времени между вспышкой света и приходом звукового сигнала определили скорость звука в воде. При температуре 8 °С она оказалась равной примерно 1440 м/с.

Если вы приложите ухо к рельсу, то после удара по другому концу рельса вы услышите два звука: один — по рельсу, другой — по воздуху. Хорошо проводит звук земля. Например, в старые времена при осаде в крепостных стенах помещали «слухачей», которые по звуку, передаваемому землёй, могли определить, ведёт ли враг подкоп к стенам или нет. Прикладывая ухо к земле, также следили за приближением вражеской конницы.

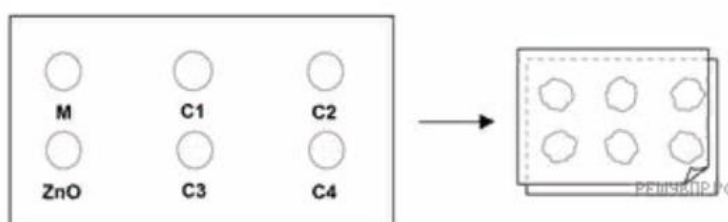
Среда	Плотность, г/см ³ , при 20 °С	Скорость , м/с

Твёрдые материалы		
Алюминий	2,7	5100
Медь	8,9	3600
Резина	0,95	35–70
Пробка	0,22–0,26	50
Сталь	7,8	5000
Жидкости		
Вода	1,0	1456
Ацетон	0,792	1190
Бензин	0,899	1200– 1900
Этиловый спирт	0,791	1150
Газы		
Воздух	$1,29 \cdot 10^{-3}$	344
Азот	$1,251 \cdot 10^{-3}$	337
Водород	$0,09 \cdot 10^{-3}$	1269
Кислород	$1,43 \cdot 10^{-3}$	316

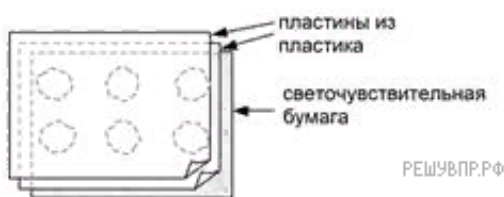
Задачи тренажер	Задачи на рассуждение
<p>Как изменяется скорость звука в зависимости от агрегатного состояния?</p>	<p>Почему раскат грома мы слышим позже, чем видим вспышку молнии?</p>
<p>1. Вставьте в предложение пропущенные слова (сочетания слов), используя информацию из текста.</p> <p><i>КЗ(1)</i></p> <p>Раскат грома мы слышим _____, чем видим вспышку молнии, потому что скорость звука во много раз _____ скорости света.</p>	<p>Может ли услышать звук, возникший под водой, человек, стоящий на берегу водоёма?</p>
<p style="text-align: center;"><i>Светочувствительность</i></p> <p>Маша и Денис интересуются, какое средство защиты от солнца лучше всего защитит их кожу. Средства защиты от солнца характеризуются показателем SPF-фактора — фактора защиты от солнца, который показывает, насколько хорошо то или иное средство поглощает ультрафиолетовое излучение, которое является составляющей солнечного света. Средство защиты от солнца с высоким показателем SPF защищает кожу дольше, чем средства с низким показателем SPF.</p> <p>Маша стала искать способ, как сравнить разные средства защиты от солнца. Они с Денисом решили использовать для этого:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● две пластины прозрачного пластика, который не поглощает солнечный свет; ● один лист светочувствительной бумаги; ● минеральное масло (М) и крем, содержащий оксид цинка (ZnO); 	

- четыре разных средства защиты от солнца, которые они обозначили как C1, C2, C3 и C4.

Маша и Денис взяли минеральное масло, потому что через него почти полностью проходит солнечный свет, и оксид цинка, потому что он почти полностью препятствует прохождению солнечного света. Денис капнул внутрь кружочков, обозначенных на одной пластине из пластика, по одной капле каждого вещества. Затем он положил вторую пластину из пластика поверх первой и прижал их, поместив сверху большую книгу.

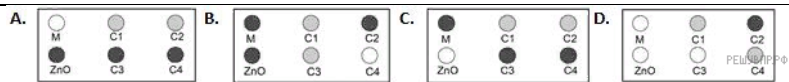


После этого Маша положила пластины из пластика на лист светочувствительной бумаги. В зависимости от того, как долго светочувствительная бумага находится на солнце, она меняет свой цвет с тёмно-серого на светло-серый. После всех приготовлений Денис выставил пластины на солнце.



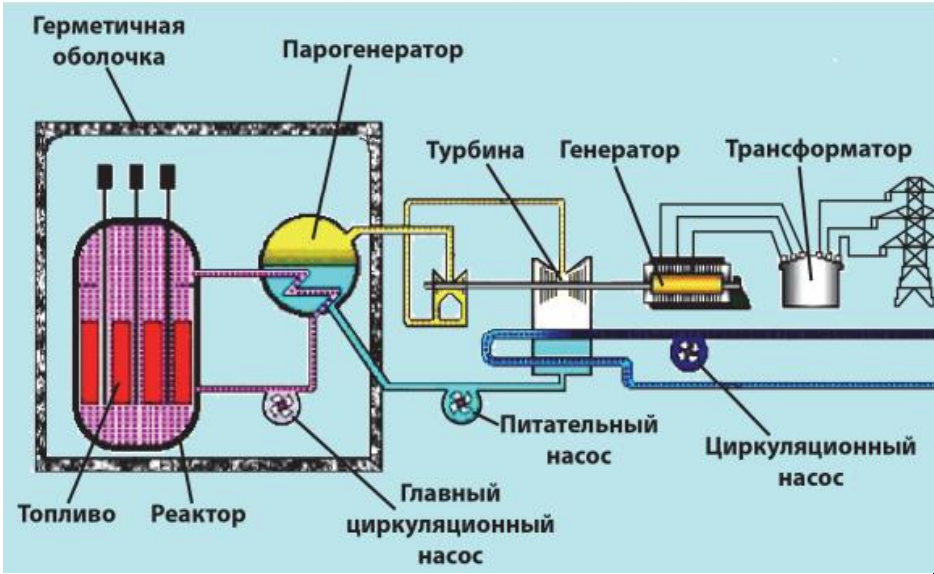
Задачи тренажер	Задачи на рассуждение
<p>1. Зачем нужно было прижимать вторую пластину из пластика? <i>K1(4)</i></p> <p>1) Чем толще защитный слой, тем сильнее его защитные свойства. Для того чтобы все</p>	<p>Какую научную роль в эксперименте играют минеральное масло и оксид цинка</p>

<p>вещества находились в одинаковых условиях, толщины всех защитных средств должны быть одинаковыми.</p> <p>2) Для уплотнения бумаги, чтобы он не повредилась во время эксперимента.</p> <p>3) На всякий случай, чтобы эксперимент прошел хотя бы с одной из двух сторон светочувствительной бумаги.</p> <p>4) При проведении эксперимента пластина дает усиление солнечных лучей.</p>	<p>по сравнению эффективности средств защиты от солнца?</p>
<p>1. Вставьте в предложение пропущенные слова (сочетания слов), используя информацию из текста.</p> <p><i>K3(1)</i></p> <p>Защитные свойства _____ и оксида цинка заранее известны, поэтому эти вещества используются для сравнения с защитными кремами. Светочувствительная бумага под защитным кремом с большим показателем SPF окажется более _____, чем бумага под кремом с меньшим показателем SPF.</p>	
<p>2. Светочувствительная бумага имеет тёмно-серый цвет; она становится светло-серой, когда находится под слабым воздействием солнечного света, и белой при сильном воздействии солнечного света. На каком из следующих рисунков показано то, что может получиться? <i>K3(3)</i></p>	



- 1) Такое воздействие света изображено на рисунке А.
- 2) Такое воздействие света изображено на рисунке В.
- 3) Такое воздействие света изображено на рисунке С.
- 4) Такое воздействие света изображено на рисунке D.

Диагностическая работа

Задание	Характеристика
Текст задания	
<p>МИРНЫЙ АТОМ</p> <p>Использование атомной энергии началось практически одновременно с созданием ядерного оружия. Началом мирного применения принято считать 1954 г., когда в Обнинске заработала первая в мире атомная электростанция (АЭС). В настоящее время на атомных электростанциях вырабатывается 1/10 всей производимой на планете электроэнергии. В 31 стране мира сегодня работают 192 АЭС. В отличие от ядерной бомбы, при взрыве которой происходит неуправляемая цепная реакция деления атомных ядер с одномоментным высвобождением колоссального количества энергии, в ядерном реакторе происходит регулируемая ядерная реакция деления.</p>  <p>The diagram illustrates the components of a nuclear power plant. On the left, a 'Герметичная оболочка' (hermetic shell) contains a 'Реактор' (reactor) with 'Топливо' (fuel) rods. A 'Парогенератор' (steam generator) is connected to the reactor. The primary loop circulates between the reactor and the steam generator, driven by a 'Главный циркуляционный насос' (main circulation pump). The secondary loop circulates between the steam generator and a 'Турбина' (turbine), which is connected to a 'Генератор' (generator). The turbine is also connected to a 'Трансформатор' (transformer) and a power grid. A 'Питательный насос' (feedwater pump) is also shown in the secondary loop.</p>	

<p>Стальной корпус ядерного реактора помещён в железобетонную герметичную оболочку. Как правило, в большинстве типов реакторов в качестве топлива применяется уран-235 или плутоний-239. В процессе реакции деления ядер выделяется большое количество энергии в виде тепла, которое нагревает теплоноситель. Для производства водяного пара на АЭС применяются парогенераторы. Пар из парогенератора поступает на турбину, в которой энергия пара преобразуется в механическую работу – вращение вала турбины, – а он уже вращает ротор электрогенератора. Прошедший через турбину пар поступает в конденсатор. Здесь пар охлаждается, конденсируется и превращается в воду. В паровой турбине потенциальная энергия сжатого и нагретого водяного пара преобразуется в кинетическую энергию, которая, в свою очередь, преобразуется в механическую работу. Теперь механическая энергия превратилась в электрическую. Конденсатор охлаждается большим количеством воды из внешнего открытого источника, например водохранилища или пруда-охладителя.</p>	
<p>Задания</p>	
<p>В процессе выработки электроэнергии на АЭС происходят преобразования одних видов энергии в другие. Установите последовательность видов энергии, чтобы отразить процесс преобразования энергии при работе АЭС.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) энергия распада атомных ядер в реакторе 2) кинетическая энергия паровой турбины 	<p>Тип задания: закрытый тип</p> <p>Уровень сложности: легкий</p> <p>Компетенция: «научное»</p>

<p>3) внутренняя энергия теплоносителя</p> <p>4) электрическая энергия, вырабатываемая генератором</p> <p>5) внутренняя энергия водяного пара</p>	<p>объяснение явлений»</p> <p>Умение: умение распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.</p> <p>Оценивание: 1 балл</p>
<p>У АЭС, как и у любых других электростанций, есть недостатки и преимущества. Выберите из предложенных утверждений те, которые демонстрируют преимущества АЭС по сравнению с ТЭС (тепловыми электростанциями).</p> <p>1) сложность хранения и переработки отработанного ядерного топлива</p> <p>2) отсутствие выбросов в атмосферу продуктов сгорания</p> <p>3) возможность радиоактивного загрязнения окружающей среды при аварийных ситуациях.</p> <p>4) отсутствие в процессе производства электроэнергии атмосферного кислорода</p> <p>5) независимость от источников топлива из-за небольшого количества используемого топлива</p> <p>6) изменение себестоимости электроэнергии в связи с колебаниями цен на нефть</p>	<p>Тип задания: закрытый тип</p> <p>Уровень сложности: средний</p> <p>Компетенция: «научное объяснение явлений»</p> <p>Умение: умение распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.</p> <p>Оценивание:</p>

<p>КПД атомных электростанций составляет примерно 20%, а КПД гидроэлектростанций достигает 95%. Какие потери энергии снижают КПД АЭС по сравнению с ГЭС?</p>	<p>Приведено верное объяснение с указанием на потери энергии 1 балл</p>
<p>Каждая АЭС имеет одну или несколько высоких труб, внешне похожих на дымовые трубы. Это вентиляционные трубы, через них выводятся газоаэрозольные выбросы. Но по большей части это радиоактивные изотопы инертных газов: аргон-41, криптон-87 и ксенон-133. Эти выбросы считаются экологически безопасными. Какими свойствами должны обладать эти радиоактивные изотопы, чтобы такие выбросы не представляли опасности для окружающей среды?</p>	<p>Тип задания: открытый тип Уровень сложности: средний Компетенция: “научное объяснение явлений” Умение: умение распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления. Оценивание: приведено верное объяснение с указанием на различие в</p>

	источнике энергии 1 балл
<p>На рисунке изображена схема работы тепловой электростанции (ТЭС). В чём состоит различие в производстве электроэнергии на АЭС по сравнению с ТЭС?</p> 	<p>Тип задания: открытый тип</p> <p>Уровень сложности: сложный</p> <p>Компетенция: “научное объяснение явлений”</p> <p>Умение: умение распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.</p> <p>Оценивание: приведено верное объяснение с указанием на различие в источнике энергии 1 балл</p>
Текст задания	
ГОЛОСОВОЙ АППАРАТ ЧЕЛОВЕКА	

<p>Голосовой аппарат человека является своего рода духовым музыкальным инструментом, но не имеет себе равных по своей многогранности и возможности передачи малейших звуковых оттенков. Все способы звукоизвлечения, которые используются в духовых инструментах, используются и в процессе образования речи, однако все они перестраиваются (по приказам мозга) и имеют широчайшие возможности, недоступные ни одному инструменту. Если рассматривать структуру голосообразующего аппарата как духового музыкального инструмента, то он состоит из трёх основных частей: 1) генератора – дыхательной системы, состоящей из воздушного резервуара (лёгких), где запасается энергия избыточного давления, мускульной системы и выводного канала (трахеи) со специальным аппаратом (гортанью); 2) вибратора – голосовых связок (частота колебаний связок определяет высоту голоса, амплитуда определяет его громкость); 3) резонатора – разветвлённой системы резонансных полостей (глотки, ротовой и носовой полости), называемой артикуляционной системой.</p>	
<p>Задания</p>	
<p>Установите соответствие между функциями и элементами голосового аппарата, которые выполняют эти функции в процессе звукоизвлечения: для каждой позиции, обозначенной буквой, укажите позицию, обозначенную цифрой.</p> <p>ФУНКЦИИ</p>	<p>Тип задания: закрытый тип, на поиск соответствий</p> <p>Уровень сложности: средний</p>

<p>А) усиление извлекаемого звука Б) запас воздуха с избыточным давлением В) получение звуковой волны</p> <p>ЭЛЕМЕНТЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) гортань 2) трахея 3) голосовые связки 4) лёгкие 5) артикуляционная система 	<p>Компетенция: “научное объяснение явлений”</p> <p>Умение: умение распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.</p> <p>Оценивание: 2 балла, если верно указаны три элемента ответа; 1 балл, если верно указаны два элемента ответа и допущена одна ошибка или третий ответ отсутствует</p>
<p>В таблице представлены некоторые звуковые параметры голоса человека</p>	<p>Тип задания: закрытый тип</p> <p>Уровень сложности: средний</p>

Количество колебаний голосовых связок при пении, Гц	Длина голосовых связок у певцов, см	Компетенция: “научное объяснение явлений” Умение: умение распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления. Оценивание: 2 балла, если верно указаны три элемента ответа; 1 балл, если верно указаны два элемента ответа и допущена одна ошибка или третий ответ отсутствует 1 балл
Мужские голоса: Бас – $80 \div 340$ Баритон – $96 \div 426$ Тенор – $128 \div 512$	Бас $\approx 2,5$ Тенор – $1,7 \div 2,0$	
Женские голоса: Контральто – $170 \div 680$ Сопрано – $256 \div 1024$		
Определите, пользуясь данными таблицы, длину голосовых связок обладательницы сопрано. <ol style="list-style-type: none"> 1) больше 2,5 см 2) меньше 1,7 см 3) принадлежит интервалу 1,7–2,0 см 4) принадлежит интервалу 1,7–2,5 см 		
В тисках закрепили металлическую линейку. При ударе по незакреплённому концу линейки был слышен звук (см. рисунок). Как изменится высота тона издаваемого звука (уменьшится, увеличится или останется такой же),		Тип задания: открытый тип Уровень сложности: легкий

если металлическую линейку заменить на такую же, но меньшей длины?



Компетенция:

“научное
объяснение
явлений”

Умение: умение
распознавать,
использовать и
создавать
объяснительные
модели и
представления.

Оценивание: 1
балл

Текст задания

ВЕТРЯНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

Ветряные генераторы отличаются экологической частотой и способны обеспечивать потребителей электроэнергией в течение длительного времени.

Ветрогенераторы обычно устанавливают в местах с постоянными активными воздушными потоками. В большинстве случаев используются трёхлопастные конструкции в виде пропеллера, устанавливаемые на

большой высоте от поверхности Земли. Ветряные электростанции (ВЭС) могут иметь в своём составе

сотни ветрогенераторов. Практически все

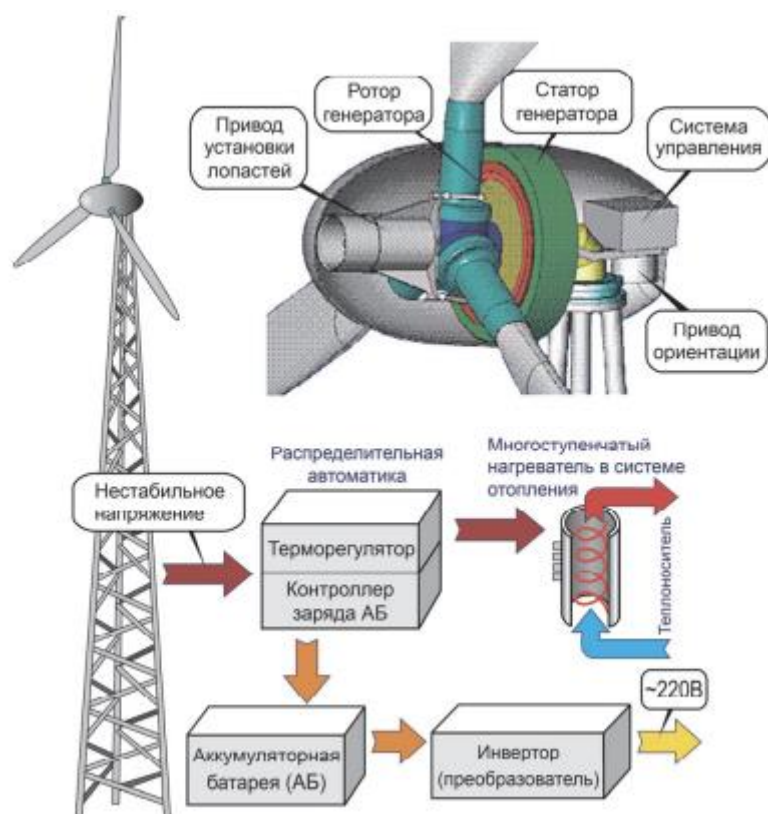
ветрогенераторы имеют общий принцип работы. Под

действием воздушного потока лопасти приходят в

движение и вызывают вращение ротора генератора. Сам

ротор помещён внутрь статорной обмотки, и в

результате его вращения вырабатывается электрический ток. Полученное электричество накапливается в аккумуляторной батарее. Однако для того, чтобы сохранить электроэнергию в аккумуляторной батарее, переменный электрический ток, производимый генератором, сначала преобразуют в постоянный при помощи специального электронного устройства. Зарядка аккумуляторной батареи управляется контроллером. Далее заряд аккумулятора, преобразованный в инверторе, передаётся в сеть. Для того чтобы получить наибольший эффект, лопасти вместе с ротором специальным приводом устанавливаются в оптимальное положение в зависимости от направления и силы ветра.



Задания

Считается, что ветрогенераторы, установленные на побережье морей или океанов, более эффективны в

Тип задания:
открытый тип

<p>эксплуатации, чем те, которые размещены вдали от моря. Есть ли основания для такого утверждения. Ответ поясните.</p>	<p>Уровень сложности: средний</p> <p>Компетенция: “научное объяснение явлений”</p> <p>Умение: умение распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.</p> <p>Оценивание: 1 балл</p>
<p>В процессе выработки электроэнергии ветрогенератором происходят преобразования одних видов энергии в другие. Установите последовательность преобразования видов энергии при работе ветрогенератора.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) кинетическая энергия вращения лопастей ветрогенератора 2) электрическая энергия переменного тока, вырабатываемая генератором 3) электрическая энергия, запасенная в аккумуляторной батарее 4) кинетическая энергия воздушного потока 	<p>Тип задания: закрытый тип</p> <p>Уровень сложности: средний</p> <p>Компетенция: “научное объяснение явлений”</p> <p>Умение: умение распознавать, использовать и создавать</p>

	<p>объяснительные модели и представления.</p> <p>Оценивание: 1 балл</p>																																																																																	
<p>В таблице приведены мощности ветрогенераторов P в зависимости от скорости V ветра и диаметра d лопастей.</p> <table border="1" data-bbox="256 611 1129 891"> <thead> <tr> <th>$V, \text{ м/с}$</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$P, \text{ Вт при } d = 1 \text{ м}$</td> <td>3</td> <td>8</td> <td>15</td> <td>27</td> <td>42</td> <td>63</td> <td>90</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>$P, \text{ Вт при } d = 2 \text{ м}$</td> <td>13</td> <td>31</td> <td>61</td> <td>107</td> <td>168</td> <td>250</td> <td>357</td> <td>490</td> </tr> <tr> <td>$P, \text{ Вт при } d = 3 \text{ м}$</td> <td>30</td> <td>71</td> <td>137</td> <td>236</td> <td>376</td> <td>564</td> <td>804</td> <td>1102</td> </tr> <tr> <td>$P, \text{ Вт при } d = 4 \text{ м}$</td> <td>53</td> <td>128</td> <td>245</td> <td>423</td> <td>672</td> <td>1000</td> <td>1423</td> <td>1960</td> </tr> <tr> <td>$P, \text{ Вт при } d = 5 \text{ м}$</td> <td>83</td> <td>196</td> <td>383</td> <td>662</td> <td>1050</td> <td>1570</td> <td>2233</td> <td>3063</td> </tr> <tr> <td>$P, \text{ Вт при } d = 6 \text{ м}$</td> <td>120</td> <td>283</td> <td>551</td> <td>953</td> <td>1513</td> <td>2258</td> <td>3215</td> <td>4410</td> </tr> <tr> <td>$P, \text{ Вт при } d = 7 \text{ м}$</td> <td>162</td> <td>384</td> <td>750</td> <td>1300</td> <td>2060</td> <td>3070</td> <td>4310</td> <td>6000</td> </tr> <tr> <td>$P, \text{ Вт при } d = 8 \text{ м}$</td> <td>212</td> <td>502</td> <td>980</td> <td>1693</td> <td>2689</td> <td>4014</td> <td>5715</td> <td>7840</td> </tr> </tbody> </table> <p>На основании таблицы выберите все верные утверждения о зависимости мощности ветрогенераторов от силы ветра и диаметра лопастей.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) При увеличении диаметра лопастей ветрогенератора вдвое его мощность возрастает примерно в 4 раза. 2) Для увеличения мощности ветрогенератора вдвое диаметр его лопастей необходимо увеличить примерно в 2 раза. 3) При увеличении скорости ветра мощность ветрогенераторов с малым диаметром лопастей возрастает медленнее, чем для ветрогенераторов в большем диаметром лопастей. 4) При увеличении скорости ветра вдвое мощность ветрогенератора возрастает примерно в 8 раз. 	$V, \text{ м/с}$	3	4	5	6	7	8	9	10	$P, \text{ Вт при } d = 1 \text{ м}$	3	8	15	27	42	63	90	122	$P, \text{ Вт при } d = 2 \text{ м}$	13	31	61	107	168	250	357	490	$P, \text{ Вт при } d = 3 \text{ м}$	30	71	137	236	376	564	804	1102	$P, \text{ Вт при } d = 4 \text{ м}$	53	128	245	423	672	1000	1423	1960	$P, \text{ Вт при } d = 5 \text{ м}$	83	196	383	662	1050	1570	2233	3063	$P, \text{ Вт при } d = 6 \text{ м}$	120	283	551	953	1513	2258	3215	4410	$P, \text{ Вт при } d = 7 \text{ м}$	162	384	750	1300	2060	3070	4310	6000	$P, \text{ Вт при } d = 8 \text{ м}$	212	502	980	1693	2689	4014	5715	7840	<p>Тип задания: открытый тип</p> <p>Уровень сложности: средний</p> <p>Компетенция: “научное объяснение явлений”</p> <p>Умение: умение распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.</p> <p>Оценивание: балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если выбран только один верный элемент</p>
$V, \text{ м/с}$	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																										
$P, \text{ Вт при } d = 1 \text{ м}$	3	8	15	27	42	63	90	122																																																																										
$P, \text{ Вт при } d = 2 \text{ м}$	13	31	61	107	168	250	357	490																																																																										
$P, \text{ Вт при } d = 3 \text{ м}$	30	71	137	236	376	564	804	1102																																																																										
$P, \text{ Вт при } d = 4 \text{ м}$	53	128	245	423	672	1000	1423	1960																																																																										
$P, \text{ Вт при } d = 5 \text{ м}$	83	196	383	662	1050	1570	2233	3063																																																																										
$P, \text{ Вт при } d = 6 \text{ м}$	120	283	551	953	1513	2258	3215	4410																																																																										
$P, \text{ Вт при } d = 7 \text{ м}$	162	384	750	1300	2060	3070	4310	6000																																																																										
$P, \text{ Вт при } d = 8 \text{ м}$	212	502	980	1693	2689	4014	5715	7840																																																																										

	<p>ответа и другие элементы не выбраны</p>
<p>Хозяева одного из частных домов решили установить ветрогенератор для электроснабжения своего дома. Среднегодовая скорость ветра в данной местности составляет 5 м/с. Среднее суточное потребление электроэнергии в доме составляет 4,8 кВт·ч. Генератор какой мощности и с каким диаметром лопастей отвечает таким требованиям? Свой ответ подтвердите расчётами.</p>	<p>Тип задания: открытый тип</p> <p>Уровень сложности: средний</p> <p>Компетенция: “научное объяснение явлений”</p> <p>Умение: умение распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.</p> <p>Оценивание: 1 балл Дан верный ответ, и приведены расчёты 2 балла Дан верный ответ, но в расчётах допущена ошибка 1 балл</p>

	Даны другие варианты ответа, или ответ отсутствует 0 баллов
--	---