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 и информатики
Кафедра физики, технологии и методики обучения

Каличкина Вероника Алексеевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы при решении графических задач по физике

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы Физика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
доцент, кандидат педагогических наук
С.В. Латынцев
06.06.2025
(дата, подпись)

Руководитель
старший преподаватель
Н.В. Шереметьева,
доцент, кандидат педагогических наук
С.В. Латынцев
13.05.2025
(дата, подпись)

Обучающийся
В.А. Каличкина
07.05.2025
(дата, подпись)

Дата защиты 20.06.2025.

Оценка отлично
(прописью)

Красноярск 2025

Содержание

ВВЕДЕНИЕ 3
Глава 1. Теоретические основы развития функциональной грамотности учащихся при решении графических задач по физике 6
1.1. Анализ содержания функциональной грамотности 6
1.2. Графические задачи в курсе физики основной школы 14
Глава 2. Методические основы развития функциональной грамотности в процессе решения графических задач по физике 25
2.1. Система задач, направленная на развитие функциональной грамотности обучающихся 25
2.2. Экспериментальная проверка эффективности разработанной системы заданий 30
Заключение 39
Список использованных источников 40
Приложение 1 45
Приложение 2 46
Приложение 3 47

ВВЕДЕНИЕ

Современное образование ставит перед собой задачу не только передать учащимся определенный объем знаний, но и научить их применять эти знания в реальной жизни. Одним из ключевых аспектов такого подхода является формирование функциональной грамотности, которая позволяет человеку эффективно взаимодействовать с окружающим миром, используя полученные навыки и умения. Особую роль в этом процессе играет физика как наука, тесно связанная с практикой и требующая от учащихся умения анализировать, интерпретировать и решать задачи на основе различных форм представления информации, включая графики.

Актуальность исследования обусловлена тем, что современное образование делает акцент не столько на формирование комплекса предметных знаний, в том числе по физике, сколько на развитие функциональной грамотности, то есть на способность использовать содержание школьных дисциплин при решении жизненных ситуаций в различных областях. При этом уровень развития функциональной грамотности у школьников остается недостаточно высоким. Тем самым, важным является осуществление поиска наиболее эффективных дидактических приемов, средств, направленных на развитие у современного школьника функциональной грамотности, а также преобразование имеющихся методических разработок в соответствии с актуальными тенденциями образования.

Современные процессы в различных сферах человеческой деятельности описываются с помощью широкого спектра средств визуализации данных, в том числе графиков. Способность интерпретировать графики, анализировать содержащуюся в них информацию и делать выводы, а также прогнозы на ее основе, является ключевым навыком для большинства специалистов. Умение решать графические задачи применимо в самых разных областях — от науки и экономики до повседневной жизни (медицина, образование, промышленность и т.д.), развитие этого навыка напрямую способствует повышению функциональной грамотности и профессиональной успешности. Таким образом, графические задачи являются

важным дидактическим средством не только для формирования предметных знаний по физике, но и одним из ключевых инструментов, позволяющих повысить уровень развития функциональной грамотности.

Проблема исследования заключается в том, что, несмотря на значительное количество разработок в области методики преподавания физики, многие школьники продолжают испытывать трудности при работе с графическими задачами. Графики, являясь важным инструментом визуализации физических процессов, часто остаются для учащихся абстрактными и непонятными, что снижает интерес обучающихся к предмету и затрудняет освоение ими материала. В то же время, современные образовательные стандарты, такие как ФГОС, подчеркивают необходимость развития у школьников навыков работы с графической информацией, что делает данную проблему значимой в контексте развития функциональной грамотности.

Объектом исследования выступает процесс обучения физике в основной школе, а **предметом** исследования – развитие функциональной грамотности учащихся в процессе решения графических задач по физике.

Гипотеза исследования заключается в том, что систематическое использование графических задач в обучении физике способствует развитию функциональной грамотности учащихся основной школы.

Цель исследования заключается в разработке системы графических задач, направленных на развитие функциональной грамотности учащихся основной школы.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

1. Проанализировать современные подходы к развитию функциональной грамотности, описанные в научно-методической литературе в контексте обучения физике;
2. Проанализировать дидактические возможности графических задач как метода, при обучении физике;

3. Разработать систему графических задач, направленных на развитие функциональной грамотности;
4. Провести экспериментальную проверку эффективности предложенной системы графических задач.

В процессе исследования применялись следующие методы:

- теоретические: анализ научной литературы, систематизация и обобщение педагогического опыта;
- эмпирические: наблюдение за учебным процессом, анкетирование учащихся, проведение педагогического эксперимента;

Практическая значимость работы заключается в создании методических материалов, которые могут быть использованы учителями физики для повышения эффективности обучения учащихся основной школы. Разработанные задания и рекомендации помогут учащимся лучше понимать физические закономерности, физическую сущность протекания природных, технических и промышленных процессов на основе анализа графических зависимостей, что будет способствовать не только успешному освоению школьной программы по физике учащимися, но и развитию их функциональной грамотности.

Апробация результатов исследования проводилась в течение педагогической интернатуры на базе МБОУ Гимназии №16 г. Красноярска. В эксперименте были задействованы обучающиеся основной школы. Результаты были представлены во Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Образование и наука XXI века: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире».

Глава 1. Теоретические основы развития функциональной грамотности учащихся при решении графических задач по физике

1.1. Анализ содержания функциональной грамотности

Современные образовательные стандарты (ФГОС) закрепили функциональную грамотность в качестве обязательного компонента основного общего образования [1]. Она понимается как способность учащихся использовать освоенные предметные знания для выполнения учебных заданий и преодоления реальных жизненных вызовов. Ключевая задача школы – обеспечить, чтобы усвоенный материал активно применялся выпускниками на практике, а не превращался в набор невостребованных сведений.

В соответствии с Указом Президента № 474 от 21.07.2020 ключевой целью к 2030 году является закрепление России в топ-10 стран мира по качеству общего образования, с акцентом на глобальную конкурентоспособность. Для этого предусмотрено [2]:

- Повышение результатов в исследовании PISA (читательская, математическая, естественнонаучная грамотность 15-летних учащихся) до уровня стран-лидеров (Сингапур, Финляндия) и сохранение лидерства в PIRLS (чтение) и TIMSS (математика и естествознание);
- Системная интеграция функциональной грамотности в ФГОС через обновление стандартов (Приказы Минпросвещения № 286-287/2021), разработку мультиформатных заданий (аудио-, видео-, текстовые кейсы) и подготовку педагогов;
- Цифровизация мониторинга: расширение электронного банка заданий (platform.resh.edu.ru) [3], внедрение единой системы оценки во всех регионах, включая сельские школы.

Вышерассмотренные направления развития образования указывают на важность внедрения в процесс обучения на всех его этапах различных образовательных методик и технологий, направленных на развитие и формирование у учащихся функциональной грамотности.

Понятие функциональной грамотности впервые было введено в 1957 году ЮНЕСКО и изначально связывалось с умением человека эффективно функционировать в обществе [4].

Рассматриваемое в данном исследовании понятие функциональной грамотности понимается рядом авторов достаточно широко. Так ряд исследователей вроде А.Г. Каспржака и И.Д. Фрумина, трактует функциональную грамотность как комплексную способность применять знания для преобразования реальности [5]. Здесь акцент делается на интеграции предметных знаний, критическом осмыслении информации и адаптации к социокультурным контекстам. Например, такой подход предполагает, что ученик не просто вычисляет стоимость коммунальных услуг, но и анализирует тарифы с учётом экологических последствий и семейного бюджета, демонстрируя междисциплинарное мышление.

Но также есть исследователи, которые определяют функциональную грамотность иначе, например в работах Е.А. Букваревой и Т.В. Ивановой, фокусируется на прикладном использовании конкретных навыков. Функциональная грамотность сводится к операциональным действиям: точному следованию алгоритмам (например, расчёт процентов по кредиту), заполнению форм или интерпретации инструкций без глубокого анализа контекста [6]. Этот подход подчёркивает воспроизводимость результатов в знакомых ситуациях, но не требует творческого переосмысления задач.

Мы будем рассматривать функциональную грамотность как способность человека использовать приобретенные знания, умения и навыки для решения широкого круга жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений. В отличие от традиционной грамотности, которая ограничивается умением читать, писать и считать, функциональная грамотность предполагает более глубокое понимание и применение знаний в реальных ситуациях.

Важно отметить, что, если раньше для успешного функционирования в социуме было достаточно уметь писать, читать, считать и анализировать природные явления, вследствие чего выделяли такие структурные элементы функциональной грамотности как: читательская, математическая и естественнонаучная грамотности (70-е года), то в современных условиях вышеперечисленных умений уже недостаточно. Например, в связи с развитием технологий, от людей требуется умение правильно работать с ними и использовать для решения разного типа задач, такой навык на данный момент принято относить к не так давно появившейся цифровой грамотности, которая теперь является одним из важных элементов функциональной грамотности.

Таким образом, структура и содержание функциональной грамотности постоянно дополняется новыми элементами и на данный момент, она включает в себя следующие из них [7]:

1. Читательская грамотность – способность понимать, интерпретировать и анализировать тексты различного типа.
2. Математическая грамотность – умение проводить математические рассуждения и применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира.
3. Естественнонаучная грамотность – способность осваивать и использовать естественно-научные знания для постановки вопросов, освоения новых знаний, объяснения явлений, основываясь на научных доказательствах.
4. Цифровая грамотность – умение использовать информационные технологии для поиска, анализа и обработки информации.
5. Финансовая грамотность – совокупность знаний, умений и навыков, необходимых человеку для рационального принятия финансовых решений и достижения устойчивого финансового благополучия.
6. Глобальные компетенции – умение понимать сущность мировых проблем (экология, миграция), способность к межкультурной коммуникации.

7. Креативное мышление – способность находить оригинальные, необычные решения возникающих проблем.

8. Эмоциональный интеллект – способность работать в команде и уметь решать возникающие в коллективе конфликты.

9. Экологическая грамотность – понимание того, как действия человека влияют на окружающую среду.

10. Правовая грамотность – знание основных законов и прав человека и умение их защищать.

Отметим, что особое значение функциональная грамотность приобретает в процессе изучения естественнонаучных дисциплин, в том числе физики. В контексте нашего исследования мы обращаемся к работам В.И. Тесленко [8], в которых она подробно раскрывает содержание структурных элементов функциональной грамотности в процессе обучения физике для того, чтобы показать, как именно функциональная грамотность связана с процессом обучения физике.

По мнению автора, в ходе освоения физических законов и явлений школьникам приходится работать с различными видами текстов – от учебных параграфов до научных статей и технических инструкций, вследствие чего развивается читательская грамотность. Учащиеся должны не просто механически читать текст, а глубоко анализировать его содержание, выделять ключевые идеи, устанавливать причинно–следственные связи между описываемыми явлениями, а также извлекать и систематизировать необходимую информацию для решения конкретных учебных и практических задач.

Кроме того, обучающимся необходимо анализировать физические законы, выраженные в математической форме, преобразовывать формулы, производить точные расчеты, строить и анализировать графики зависимостей, что способствует развитию математической грамотности.

Важно отметить, что обучающиеся должны иметь целостное мировоззрение, основанное на понимании фундаментальных принципов природы, на уроках

физики обучающиеся учатся осознанно объяснять явления окружающего мира с научной точки зрения, вследствие чего у них развивается естественнонаучная грамотность.

Все более важной становится цифровая грамотность, которую можно развивать, используя современные компьютерные технологии для моделирования физических процессов, обработки экспериментальных данных, автоматизации измерений.

Развивается в процессе обучения физике еще и финансовая грамотность, которая на первый взгляд кажется не связанной с физикой. Это происходит, например, при анализе эффективности энергосберегающих устройств, расчете затрат на эксплуатацию оборудования, оценке экономической целесообразности технических решений.

Также физика является мощным инструментом по развитию критического мышления. Школьники в процессе изучения физики учатся критически оценивать научную информацию, отличать доказанные факты от домыслов.

Обсуждение и выявление взаимосвязи физических процессов в природе и влияния человеческой деятельности на окружающую среду формирует ответственное отношение к природным ресурсам и экосистемам, что способствует развитию экологической составляющей.

Важно на уроках физики развивать глобальные компетенции. Для этого нужно говорить о великих открытиях, сделанных физиками разных стран, упоминать о современных научных проектах и обсуждать международные экологические проблемы. Знания об этом позволят учащимся рассматривать научные вопросы в широком культурном и социальном контексте, понимать различия в подходах к решению технических проблем в разных странах, эффективно взаимодействовать в международных проектах.

Проанализировав представленную ранее информацию, можно сказать о том, что обучение физике предоставляет уникальную возможность для освоения

разнообразных умений, знаний и способностей, которые обретают своё значение в различных.

Стоит отметить, что в процессе обучения физике функциональная грамотность развивается не комплексно, а фрагментарно в соответствии с содержанием изучаемого материала, по мере продвижения обучающегося по образовательной траектории физическое содержание насыщается, и функциональная грамотность формируется более целостно.

Ниже нами рассмотрены этапы развития функциональной грамотности у учащихся при обучении физике, описаны основные ее элементы и характеристики (таблица 1). Поскольку развитие функциональной грамотности происходит поэтапно и динамика этого процесса зависит от того насколько развиты те или иные компетенции на предшествующих шагах, то необходимо не только выделить уровни развития функциональной грамотности, но и характерный для каждого из них перечень соответствующих умений и навыков [9].

Таблица 1. Этапы развития функциональной грамотности в основной школе

№	Наименование	Возраст учащихся	Описание	Развивающиеся компетенции
1	Первичное освоение физической картины мира	11–12 лет, 5–6 классы	На этом уровне ученик только начинает взаимодействие с научной речью и формализованными знаниями. Функциональная грамотность проявляется преимущественно в умении наблюдать и описывать физические явления, а также в начальной попытке объяснения их на бытовом уровне. Учащийся ещё не отделяет научное от житейского, но делает первые шаги к пониманию закономерностей окружающего мира.	Описание физических явлений с опорой на личный опыт и чувственное восприятие; Развитие наблюдательности и способности к устным и письменным рассуждениям; Умение использовать простейшие измерительные приборы под руководством учителя; Начало формирования причинно-следственного мышления на уровне «что происходит — почему».
2	Введение в предметную логику и	12–13 лет, 6–7 классы	Учащийся выходит за рамки простого наблюдения и переходит к оперированию первыми научными понятиями. Функциональная грамотность в этом возрасте проявляется в	Владение базовыми физическими понятиями (скорость, плотность, давление) и формулами; Навыки фиксации и обработки результатов измерений (таблицы, графики);

	осознанное использование физических понятий		способности использовать физические знания для объяснения знакомых бытовых ситуаций и в умении работать с измерениями, таблицами, формулами.	Применение физических знаний для понимания простых технических процессов (работа рычага, плавание тел и пр.); Начальные умения формулировать гипотезы и проверять их экспериментально.
3	Развитие аналитического мышления и переход к межпредметным связям	13–14 лет, 7–8 классы	Функциональная грамотность здесь выходит на уровень анализа и сравнения. Учащийся способен не только применять правила, но и осмысливать ситуации, требующие выбора, оценки и аргументации. Возникает потребность в критическом отношении к информации, формируются основы научного подхода к решению задач.	Оценка достоверности полученной информации, выявление логических ошибок и некорректных выводов; Использование графиков и схем для анализа физических процессов; Применение физики для объяснения комплексных явлений природы и техники; Способность планировать эксперимент и выдвигать обоснованные гипотезы на основе наблюдений.
4	Применение знаний в новых и нестандартных контекстах	14–15 лет, 8–9 классы	Функциональная грамотность достигает уровня, при котором знания не просто воспроизводятся, а используются в новой ситуации. Учащийся способен интегрировать физическую информацию из разных источников, интерпретировать её, оценивать риски и последствия различных решений. Появляется устойчивое понимание физики как инструмента в жизни.	Перенос предметных знаний на практические и междисциплинарные задачи (экология, техника, быт); Интерпретация информации, представленной в различных форматах (диаграммы, таблицы, инфографика); Самостоятельное планирование проектной и исследовательской деятельности с учётом целей и ресурсов; Осознанный выбор решений на основе анализа физических характеристик, параметров, ограничений.
5	Интеллектуальная самостоятельность и профессионально ориентированное примен	16–17 лет, 10–11 классы	На старшей щкольной ступени ученик достигает уровня, когда физические знания становятся инструментом для решения сложных, часто открытых задач, не имеющих единственно верного ответа. Функциональная грамотность в этом возрасте предполагает способность к самостоятельной постановке проблемы, выбору подходящих методов исследования и критической	Построение и аргументация собственных решений в нестандартных ситуациях на основе физики и смежных наук; Использование математических моделей для описания и предсказания физических процессов; Проведение комплексных проектов, включая исследование, моделирование, анализ и защиту результатов;

	ение знаний		интерпретации полученных результатов. Школьники вовлекаются в более глубокие дискуссии, анализируют реальные процессы — от работы квантовых устройств до проблем глобального потепления, энергетики, безопасности.	Готовность к осознанному выбору профиля (инженерного, технического, медицинского и др.) на основе понимания фундаментальных физических закономерностей; Навыки междисциплинарного подхода: синтез знаний из физики, химии, информатики, математики и биологии при решении практических задач.

В данном исследовании нами рассматривается процесс обучения физике в основной школе, поэтому особый интерес представляют именно этапы 3 – 4.

Для того чтобы более точно охарактеризовать, насколько глубоко и осознанно учащиеся овладевают функциональной грамотностью на каждом из них, мы рассмотрим также уровень развития навыков и умений, связанных с ней. Именно количество и степень развития требуемых действий, требуемых для решения задач и ситуаций, позволяет оценить уровень сформированности функциональной грамотности как практического инструмента мышления. В связи с этим целесообразно описать содержание уровней развития функциональной грамотности, предложенных В.И. Тесленко [10] (таблица 2).

Таблица 2. Уровни развития функциональной грамотности учащихся

Уровень	Характеристика	Навыки учащегося
Репродуктивный	Учащийся способен выполнять элементарные действия, связанные с распознаванием или нахождением информации в простом виде. Основывается на выполнении одношаговых заданий без глубокого понимания смысла.	Узнаёт и воспроизводит базовые понятия (например, «график», «процент», «эксперимент») без их объяснения.
		Способен найти в тексте или таблице один факт или значение, указанные прямо.
		Не различает причинно–следственные связи между данными.
		Не может самостоятельно выбрать способ решения задачи – действует только по инструкции.
		Сталкиваясь с новой формой задания (график другой структуры, другая формулировка), теряется и не может адаптироваться.
Базовый	Понимает и применяет знания в типичных ситуациях, способен выполнить задания, требующие 2–3 действий.	Применяет ранее изученные понятия для описания реальных ситуаций (например, объясняет изменения на графике температуры).
		Сравнивает данные из разных источников (например, таблицы и графика), выявляет простые закономерности.

	Начинает использовать данные для объяснения явлений.	Выбирает подходящий алгоритм решения из нескольких известных.
		Делает обоснованные (хотя и простые) выводы на основе представленных данных.
		Понимает, что информация может быть представлена в разной форме и пробует её интерпретировать.
		Ошибки чаще всего связаны не с непониманием, а с невнимательностью или поспешными выводами.
Продвинутый	Демонстрирует способность к анализу. Учащийся активно использует функциональную грамотность для решения нестандартных задач, умеет аргументировать и обобщать.	Анализирует сложные графические и табличные данные, сопоставляет информацию из разных источников (текст, диаграммы, инфографика).
		Выявляет скрытые связи, закономерности, прогнозирует тенденции на основе имеющихся данных.
		Способен самостоятельно выдвигать гипотезы, строить обоснованные предположения и проверять их.
		Аргументирует свои суждения, используя факты, данные и логические построения.
		Оценивает достоверность и полноту источников, умеет отсеивать лишнюю или ошибочную информацию.
		Разрабатывает собственный план решения задачи, учитывая ограничения, цели и возможные риски.
		Применяет знания для объяснения или оценки явлений из жизни, общества, окружающей среды.

Следовательно функциональная грамотность тесно связано с обучением физики, а значит, важно определить, с помощью каких методов можно способствовать ее развитию. Наиболее часто с этой целью используются физические задачи, в том числе графические, обладающие, в контексте развития функциональной грамотности, высоким обучающим потенциалом

1.2. Графические задачи в курсе физики основной школы

Графические задачи занимают важное место в школьном курсе физики, так как ценность графической интерпретации информации заключается в том, что графики на занятиях по физике обладают следующими дидактическими возможностями:

1. Наглядное представление зависимости между физическими величинами;

2. Исследование характера протекания процесса, явления, на основе анализа изменения связанных с ним параметров во времени и пространстве.

В нашей работе под графической задачей мы будем понимать задание, для решения которого, необходимо уметь пользоваться визуально представленными данными (графики, диаграммы, схемы и т.д.) и в процессе решения которого развиваются навыки анализа, интерпретации или создания графических материалов [11].

Графические задачи являются частью единой классификации задач по физике и рассматриваются в большинстве случаев по двум основаниям: по способу выражения условия и требования задачи; по способу решения. Анализ научно-методической литературы показал, что несмотря на различные подходы к классификации физических задач можно выделить ряд оснований, позволяющих описать графические задачи.

Ниже нами рассмотрена классификация графических задач по физике, предложенная Г.А. Бутырским (рис. 1).

Рис. 1 – Классификация графических задач по Г.А. Бутырскому

Графические задачи могут быть систематизированы различными способами, в рамках исследования мы решили воспользоваться классификацией графических задач по основанию, предложенной Г.А. Бутырским [12].

Ниже представлено развернутое описание этой классификации:

1. По форме организации:

- Индивидуальные – задачи, предназначенные для самостоятельного выполнения каждым учеником. Они способствуют развитию личной ответственности и углубленному пониманию материала.
- Парные – такие задания выполняются в парах, что развивает умения сотрудничать и помогать друг другу.
- Групповые – задачи, решаемые в небольших группах, что развивает навыки командной работы и коллективного мышления.
- Фронтальные – задания, которые выполняются всем классом под руководством учителя, часто используются для введения новой темы или закрепления материала.

2. По использованию математического аппарата:

- Качественные – задачи, не требующие выполнения сложных расчетов, они развивают логическое мышление, так как требуют анализа и интерпретации графиков.
- Расчетные – задания, в которых необходимо проводить математические вычисления на основе графических данных. Такие задачи формируют вычислительные навыки.

3. По месту решения:

- Классные – задачи, решаемые во время уроков под контролем учителя.
- Домашние – задания для самостоятельного выполнения дома, позволяющие закрепить изученный материал.
- Олимпиадные – задачи повышенной сложности, предназначенные для олимпиад и конкурсов, требующие нестандартного подхода.

4. По сюжету:

- Модельные – задачи, основанные на абстрактных или упрощенных моделях, помогающие понять основные принципы.
- Физико-технические – задания, связанные с реальными физическими или техническими процессами, что делает обучение более прикладным.

- Экспериментальные – задачи, требующие проведения экспериментов или анализа экспериментальных данных.

5. По содержанию материала:

- Тематические – задания, сфокусированные на одной конкретной теме, что позволяет глубоко ее изучить.
- Комбинированные – задачи, объединяющие несколько тем, способствующие интеграции знаний.
- Межпредметные – задания, связывающие материал из разных учебных дисциплин, что развивает системное мышление.

6. По дидактическим целям:

- Проблемные – задачи, направленные на постановку и решение проблем, стимулирующие критическое мышление.
- Контрольные – задания для проверки уровня знаний и умений учащихся.
- Тренировочные – задачи, предназначенные для отработки и закрепления навыков.

7. По характеру деятельности обучающихся:

- Алгоритмические – задания, требующие строгого следования определенному алгоритму, что развивает дисциплину мышления.
- Поисковые – задачи, предполагающие самостоятельный поиск решения, что стимулирует творческий подход.
- Исследовательские – задания, направленные на проведение мини-исследований, развивающие аналитические способности.

Для эффективного применения графических задач в процессе обучения физике важно понимать их внутренне устройство, которое, в целом, согласуется с общепринятым подходом к структуре задач по физике.

Выделим следующие структурные элементы графических задач [13]:

1. Задачная система:

– предмет (объект, явление, требующее анализа при помощи графической информации);

– данные (изображение, в котором содержится информация об основных объектах или текст с описанием этих объектов, с помощью которого можно построить график);

– условия (дополнительная информация, которая поможет в решении поставленных требований);

– требования задачи (вопрос или вопросы, на которые нужно ответить);

2. Решающая система:

– способы и средства решения задачи.

Понимание структуры графической задачи позволяет выстроить чёткую логику её восприятия и формулировки, но для успешного решения недостаточно лишь знать, из каких компонентов она состоит. Поэтому стоит также овладеть последовательностью действий, которые позволяют ученику продуктивно работать с графической информацией, выявлять смысл зависимостей и применять физические знания. Следовательно, нам нужно рассмотреть основные этапы решения графических задач.

Этапы решения графической задачи

1. Ознакомление с темой и ситуацией задачи: ученик определяет, к какому разделу физики относится задача (например, механика, молекулярная физика и др.), выясняет какие законы или явления лежат в её основе;

2. Внимательное изучение графика: анализирует, что от чего зависит, какие единицы измерения указаны, как устроены оси, определяет начальные и конечные значения, ключевые точки (экстремумы, нули, участки линейного роста или падения), и оценивает характер изменения величин;

3. Установление связи графика с физическими явлениями: осознает, какой физический смысл несёт график, связывает отдельные участки графика с известными законами и процессами (например, равномерное движение, ускорение, фазовые переходы и т. д.);

4. Определение основного вопроса задачи и предполагаемого вывода: формулирует, что именно нужно выяснить по графику;

5. Выполнение необходимых вычислений;

6. Формулировка вывода: отвечает на поставленный вопрос, описывает результат или обоснованно оценивает соответствие гипотезы данным.

В процессе прохождения этапов решения графических задач по физике формируются различные умения, в рамках нашего исследования мы учитываем и выделяем те из них, которые относятся к функциональной грамотности [14]:

1. Извлечение и интерпретация информации – умение находить, понимать и использовать информацию, представленную в графической форме;
2. Моделирование и прогнозирование – способность использовать графически представленную информацию для построения математических моделей физических процессов и прогнозировать дальнейшее протекание явления или процесса;
3. Анализ данных и принятие решений – умение интерпретировать графическую информацию, делать выводы и находить решения;
4. Применение знаний в реальных ситуациях – способность применять графические методы для решения реальных жизненных задач, требующих нестандартных подходов.

Исходя из формируемых в процессе решения графических задач по физике умений, относящихся к функциональной грамотности и учитывая необходимые для решения задачи действия, мы можем выделить следующие уровни сложности задач (табл. 3).

Таблица 3 – Уровни сложности графических задач по физике

Уровень сложности задачи	Действия обучающегося	Описание соответствующих уровню сложности задач
Первый	Распознает, находит, выбирает, узнает, делает простейшие подсчеты, проводит простой анализ	Простейшие графические задачи, в которых, например, требуется найти и показать физическую величину, посмотреть, чему она равна, если это указано на графике, сравнить между собой значения какой-либо величины

Второй	Сравнивает, анализирует, проводит более сложные подсчеты, устанавливает связи, делает выводы	Задачи, в которых требуется проанализировать процессы или явления, изображенные на графиках, установить зависимости, сравнить между собой несколько графиков, сделать выводы
Третий	Анализирует, обобщает, моделирует, комбинирует, прогнозирует, создает	Задачи, требующие использования целого набора навыков для получения требуемого результата – поиск отсутствующей информации, критическая оценка имеющихся данных, сопоставление требования задания с выбором метода решения задачи.

Мы учитываем уровень сложности задач для того, чтобы обучающимся, например владеющим только навыками с репродуктивного уровня развития функциональной грамотности не давали сразу задания, для решения которых нужны навыки с продвинутого уровня.

Таким образом, на начальном этапе, когда обучающиеся только осваивают навыки с репродуктивного уровня, им предлагаются задачи, для решения которых требуются простые навыки работы с графиками. Задачи в этом случае должны быть подробными и наглядными.

После освоения навыков предыдущего уровня, обучающимся нужно овладеть навыками с базового уровня, поэтому задачи для них усложняются. Теперь для решения заданий учащимся нужно уметь анализировать графики. Кроме того, задачи на этом этапе должны содержать числовые значения, для того чтобы обучающиеся учились делать расчеты.

На заключительном этапе обучающиеся уже владеют достаточно большим набором навыков, которыми они овладели ранее. Но эти навыки пока развиты недостаточно глубоко для того, чтобы перейти на продвинутый уровень развития функциональной грамотности. Поэтому обучающимся нужно предлагать задачи, для решения которых будет необходимо проанализировать сразу несколько графиков или такие задачи, где некоторых данных не хватает, а чтобы их найти нужно логически подумать и найти решение.

Рассмотренные и составленные классификация графических задач, их уровни сложности и умения, связанные с каждым из описанных уровней, позволили разработать систему графических задач, направленную на развитие функциональной грамотности.

Рассмотрим примеры графических задач с их краткой характеристикой.

Задача 1.

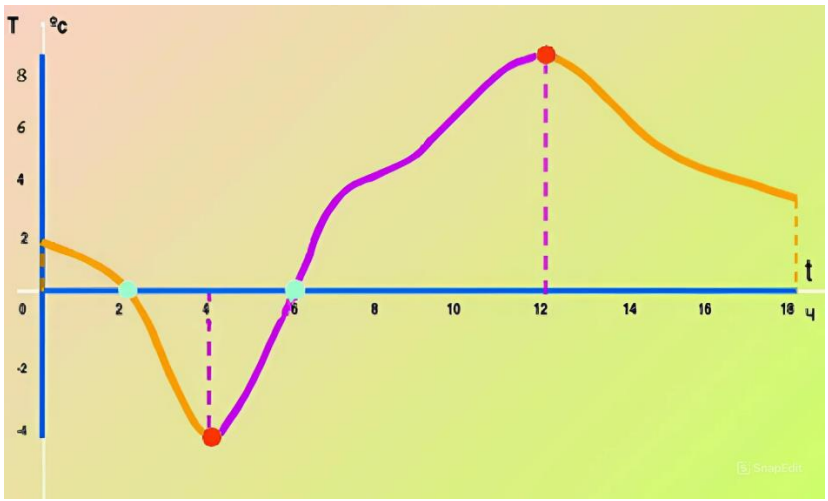


Рис. 2 – График зависимости температуры T (°C) от времени t (час)

Условие задачи:

На графике отображена зависимость температуры T от времени суток t в оранжерее, где фермер выращивает гортензии, которым необходимо, чтобы температура T в помещении оставалась в пределе от –4°C до +8°C.

Задание 1:

Определите, в какие моменты времени необходимо включать или выключать обогреватель.

Данное задание является тренировочным, так как требует от учащегося базовых умений работы с графиком – найти на графике минимальные и максимальные значения температуры, а также моменты времени, когда эти значения достигнуты. Далее необходимо ученику сделать вывод о том, какое решение следует принять на основе полученной информации (когда включать/ выключать обогреватель и почему). Это задание может использоваться как в процессе изучения нового материала, так и на занятиях по контролю знаний.

Задание 2:

В 4 часа фермер включил обогреватель и забыл про него, насколько градусов поднимется температура к 18 часам, если скорость повышения температуры будет постоянной и равной той, что была в промежутке с 4 до 6 часов? Что случится с цветами к этому времени?

Представленное задание по дидактическим функциям может относиться к тренировочному или контрольному, так как развивает, закрепляет и проверяет навык поиска и извлечения информации из графика. Для решения требуется сначала провести анализ процесса колебаний температуры, затем рассчитать с какой скорость повышается температура на указанном участке и спрогнозировать до какого значения она поднимется, отсюда следует, что задание решается по определенным шагам, значит она алгоритмическая. Кроме того, задание межпредметное, так как пересекается с биологией.

Задание 3:

Ежедневно фермер наливает 15 литров воды в специальную цистерну и оставляет в оранжерее, чтобы она была той же комфортной для цветов температуры, что и воздух. Определите, какое количество теплоты потеряет или получит вода в промежутке с 6 до 12 часов. (Плотность воды $\rho = 1000 кг/м^3$; удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C))

В задании отчетливо проглядывается связь с математикой, кроме того, уже недостаточно провести качественный анализ для получения ответа, поэтому задача расчетная. В процессе решения развиваются навыки поиска, выбора информации из графика, умение анализировать и находить путь решения.

Задача 2 (рис. 3).

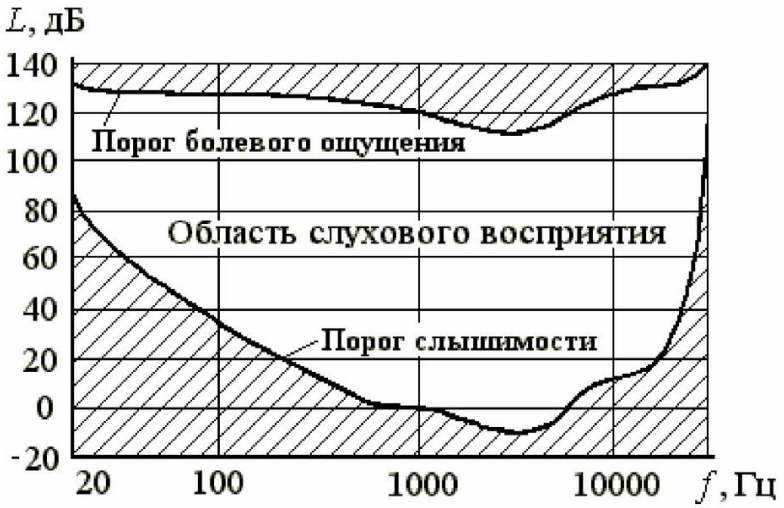


Рис. 1 – График зависимости интенсивности звука от частоты

Условие задачи:

Родители решили купить сыну безопасные наушники, так как он часто занимается в онлайн режиме, но в магазине слишком большой выбор, вам нужно им помочь. Для этого изучите график, на котором представлена зависимость интенсивности звука от частоты, а также показана область слухового восприятия, порог слышимости и болевого ощущения. Затем выполните задания.

Задание 1:

С помощью графика ответьте на вопросы.

1. При какой минимальной громкости звук частотой 1000 Гц может вызвать болевые ощущения?
2. Будет ли слышно звук частотой 100 Гц и громкостью 20 Гц?
3. Напишите один пример параметров частоты и громкости, для звука, который входит в область слухового восприятия.

В задании представлены вопросы, направленные на развитие навыков репродуктивного уровня функциональной грамотности, по дидактическим целям можно отнести это задание к тренировочным и использовать на уроках открытия нового знания, для ознакомления с темой. По содержанию задание является межпредметным, так как имеет связь с биологией.

Задание 2:

Определите, будет ли слышно звук, с длиной волны 3 см и скоростью распространения 300 м/с при интенсивности звука равной 40 дБ.

Задание требует от обучающихся знаний по физике, умения анализировать, использовать имеющуюся информацию для решения, что соответствует базовому уровню развития функциональной грамотности. Задание можно отнести к расчетным, так как для нахождения ответа недостаточно только простейших действий по типу сложения и вычитания. Использовать такого типа задания можно как на уроке изучения нового материала для закрепления только полученных знаний, так и на уроке контроля для проверки ранее изученного.

Задание 3:

Постройте графики, описывающие характеристики 3–х типов наушников и выберите наиболее безопасные и комфортные из них (изобразите их на рисунке, представленном в задаче).

1. Наушники игровые (при υ=20 Гц, L=100 дБ; при υ=100 Гц, L=120 дБ; при υ=1000 Гц, L=125 дБ; при υ=10000 Гц, L=140 дБ)
2. Наушники вкладыши (при υ=20 Гц, L=120 дБ; при υ=100 Гц, L=120 дБ; при υ=1000 Гц, L=100 дБ; при υ=10000 Гц, L=120 дБ)
3. Наушники проводные (при υ=20 Гц, L=80 дБ; при υ=100 Гц, L=40 дБ; при υ=1000 Гц, L=20 дБ; при υ=10000 Гц, L=0 дБ)

Для решения задания обучающимся необходимо проанализировать дополнительные данные, использовать их для построения новых графиков, а после этого принять решение, основываясь на полученной информации. Задание не требует расчетов, поэтому относится к качественным, может быть применено на уроках для отработки умений.

Рассмотренные выше примеры графических задач показывают каким образом повышается функциональная грамотность в процессе их решения. Все задачи были разработаны с учетом методических рекомендаций, разработанных в процессе исследования, все они будут представлены и описаны в дальнейшем.

Глава 2. Методические основы развития функциональной грамотности в процессе решения графических задач по физике

2.1. Система задач, направленная на развитие функциональной грамотности обучающихся

При включении графических заданий в образовательный процесс необходимо учитывать возрастные особенности учащихся. Подростки в возрасте 11–16 лет, обучающиеся в основной школе, находятся на этапе формирования абстрактного и логического мышления, характерного для стадии формальных операций. Это обстоятельство усложняет обучение, особенно по таким предметам, как физика, где важно уметь оперировать абстрактными категориями и интерпретировать визуальную информацию, например графики [15].

Для учащихся основной школы характерны следующие особенности:

1. Любознательность и интерес к практическим задачам. Подростков больше интересуют задания, связанные с жизнью, потому что так информация понимается и запоминается гораздо проще.

2. Развитие абстрактного мышления, но с опорой на наглядность. Хотя учащиеся начинают мыслить абстрактно, они всё ещё нуждаются в визуальной поддержке в виде графиков, схем и рисунков.

3. Эмоциональная неустойчивость. В подростковом возрасте дети плохо контролируют свои чувства, из-за чего они могут быть вспыльчивыми, резкими, заинтересованными только в личных делах [16].

Учитывать данные особенности крайне важно при обучении решению графических задач, так как это способствует повышению мотивации учащихся. Без внутреннего интереса и активного включения в процесс даже тщательно разработанные задания могут не вызвать отклика у школьников. Методические рекомендации по повышению мотивации:

1. Связь с реальной жизнью.

Можно предложить обучающимся проанализировать графики зависимостей скорости зарядки телефона от уровня заряженности батареи, от марки телефона

или от мощности блока питания. Такие примеры вызовут интерес у обучающихся и помогут привлечь их внимание.

2. Использование игровых элементов.

Игры – это естественный способ обучения, вызывающий интерес обучающихся, поэтому он особо эффективен. Организуйте "детективное расследование", где учащиеся должны проанализировать график движения автомобиля и определить, где водитель нарушил правила. Проведите "соревнование графиков", где команды учащихся соревнуются в том, кто быстрее и точнее построит график или решит задачу. Подобная деятельность повысит уровень мотивации обучающихся, что облегчит процесс внедрения графических задач в процесс обучения физике.

3. Поощрение и поддержка.

Учащиеся, особенно в подростковом возрасте, часто боятся ошибиться, что может снижать их мотивацию. Попробуйте хвалить их за успехи, даже небольшие. Например, если ученик правильно определил скорость по графику, отметьте это и предложите ему более сложную задачу. Если у кого-то возникают трудности, предложите более легкие дополнительные задания для тренировки [17].

4. Создание проблемных ситуаций.

Проблемные задачи, которые требуют от учащихся нестандартного подхода, могут стать мощным мотиватором. Предложите учащимся проанализировать график, где часть данных отсутствует, и спросите, что можно сделать для того, чтобы восстановить недостающую информацию. Дайте задачу, где нужно сравнить два графика и сделать выводы.

5. Личная значимость задач.

Учащиеся более мотивированы, если задачи имеют личную значимость. Предложите им построить график их собственных спортивных достижений (например, времени пробега дистанции) и проанализировать, как их результаты улучшаются со временем.

Однако для развития функциональной грамотности, особенно в такой специфической области, как решение графических задач по физике недостаточно только замотивировать обучающихся, важно понимать, как и когда применять задачи для их наибольшей эффективности. Поэтому ниже представлены методические рекомендации, направленные на развитие функциональной грамотности школьников средствами графических задач, с учётом особенностей различных типов занятий:

1. Урок открытия нового знания

На уроках такого типа при решении графических задач развиваются умения оценивать и анализировать информацию, творчески мыслить и находить необычные решения, что способствует развитию функциональной грамотности.

Рекомендации:

- Применять графические задачи с цель развития функциональной грамотности в качестве проблемной ситуации;

График вводится в начале занятия и представляет собой ситуацию, для объяснения которой учащимся не хватает знаний. Это вызывает познавательное затруднение и мотивирует на изучение нового материала. Такая задача может быть частью проблемного диалога или самостоятельной деятельностью. При решении таких задач обучающиеся учатся моделировать явления, сопоставлять данные графиков, критически мыслить и находить решения нестандартных ситуаций, что является частью умений, связанных с функциональной грамотностью.

Пример – Представлен график зависимости температуры некоторого тела от времени. Учащиеся, зная только процессы нагревания и охлаждения, не могут объяснить участок с постоянной температурой. Возникает вопрос: «Что происходит с телом?» – и на этом основании учитель подводит обучающихся к изучению новых понятий, которые помогут им решить задачу.

- Использовать для первичной тренировки нового знания;

После объяснения темы ученикам предлагаются простые графические задачи на анализ и интерпретацию. Они закрепляют понятия и формируют умение

применять новые знания в конкретных ситуациях. Также они развивают умения искать и извлекать информацию, а также использовать ее для анализа и нахождения решения.

- Включать графические задачи в конце урока для закрепления материала;

На заключительном этапе урока можно использовать задачу комплексного характера, включающую несколько элементов изученного. Это помогает обобщить и систематизировать материал, развивая умение «читать» графики как источник информации, проводить более сложный анализ, делать выводы.

Пример – График, отражающий процессы нагревания, плавления и испарения вещества. Учащимся предлагается пояснить, что происходит на каждом участке, и определить, при каких условиях тело переходит из одного состояния в другое.

2. Урок формирования и отработки умений

Здесь функциональная грамотность развивается при решении графических задач через анализ, интерпретацию явлений, указанных на графике и конструирование зависимостей.

Рекомендации:

- Включать задачи с неполной или избыточной информацией;

Это позволит развить креативное мышление, умения находить и выбирать нужную информацию, а также способность критически оценивать имеющиеся данные.

- Использовать задания на составление графика по тексту или наоборот;

Подобные задания развивают умения чтения и интерпретации информации, учат анализировать и делать выводы.

- Предлагать сравнение нескольких графиков для выявления различий и закономерностей.

Это способствует углублению понимания изучаемого материала и формированию умения сопоставлять теорию с практикой.

Пример – Учащиеся строят график координаты от времени для тела, двигающегося сначала равномерно, затем с ускорением. Далее они анализируют

полученную зависимость и объясняют физическую ситуацию, которую она отражает.

3. Урок контроля и оценки знаний

Функциональная грамотность развивается в процессе решения таких задач, так как обучающиеся учатся применять полученные навыки для решения различных ситуаций, от них требуется не только уметь выбирать информацию, но и анализировать ее, находить с помощью нее решения и делать выводы.

Рекомендации:

- Включать задания, требующие пояснений к графикам;

Такие задания учат извлекать информацию из графиков, понимать их связи с физическими явлениями.

- Использовать графики с необычной формой зависимостей;

Это развивает навыки анализа графической информации, учит оценивать достоверность информации на основе знаний о физических законах и выявлять ошибки.

- Сочетать с задачами на выбор верного утверждения или формулировку вывода.

В процессе решения у обучающихся будут развивать навыки оценки информации, ее сопоставления и выбора верного, что также способствует развитию умения анализировать.

Пример – График зависимости силы от времени. Учащимся необходимо определить, как изменяется ускорение тела, указать моменты, где тело движется с постоянной скоростью, и объяснить поведение системы.

4. Урок лабораторной работы

Графические задачи активно используются при анализе экспериментальных данных. Это помогает учащимся не только увидеть результат опыта, но и осмыслить его через сравнение с теоретическими моделями [18], что способствует развитию умения анализировать и сопоставлять, делать выводы, что напрямую относится к развитию функциональной грамотности.

Рекомендации:

- Строить графики по измерениям, сделанным в ходе эксперимента;
- Сопоставлять график с теоретическим ожиданием;
- Делать выводы о возможных погрешностях и интерпретировать расхождения.

Пример – Обучающиеся сначала строят теоретический график зависимости силы тока от напряжения, а затем проводят эксперимент и получают экспериментальный график, после чего сравнивают их и делают выводы.

После того, как мы составили систему задач, разработали рекомендации для работы с составленными задачами нужно убедиться в эффективности полученной системы.

2.2. Экспериментальная проверка эффективности разработанной системы заданий

Проверка эффективности методики обучения по решению графических задач начинается с диагностики уровня функциональной грамотности учащихся. Этот этап позволяет выявить текущие знания и навыки школьников, а также определить типичные ошибки и затруднения, которые возникают при работе с графиками.

Одним из наиболее эффективных методов проверки уровня развития навыков обучающихся является тестирование. Данный метод предполагает использование тестовых заданий, в нашем случае с включением графических задач, для решения которых необходимы разные умения. Каждое из заданий направлено на проверку развитости конкретных умений.

Дополнительным инструментом диагностики служит анкетирование. С помощью анкетирования можно узнать о том, как часто и в каких количествах графические задачи применяются на уроках. Нравятся ли обучающимся такие задачи и почему.

Важную роль играет и наблюдение за учащимися в процессе выполнения заданий. Этот метод помогает выявить типичные ошибки, которые совершают обучающиеся в процессе решения.

В процессе диагностики оказалось, что ученики нередко путают ось абсцисс с осью ординат, что приводит к искажённому восприятию представленных данных.

Еще одной распространенной трудностью является неумение интерпретировать графики. Ученикам сложно преобразовывать графики в числовые или текстовые данные. Например, не все понимают, как определить скорость по графику пути от времени или как анализировать зависимость силы тока от напряжения в электрической цепи.

Даже при правильном прочтении графика учащиеся нередко совершают ошибки в вычислениях, что связано с нехваткой знаний в области математики.

Наконец, важной проблемой является, недостаток мотивации. Особенно это характерно для подростков, у которых мотивация может быстро угаснуть, если задание вызывает трудности или не вызывает интереса.

Основываясь на проведенной диагностике, были получены следующие результаты, отображенные ниже (рис. 4). Учащиеся с репродуктивным уровнем развития функциональной грамотности составляют 23% от общего числа, они испытывают значительные трудности при чтении и интерпретации графиков, допускают много ошибок в расчетах, часто путают оси графика и не понимают, как масштаб влияет на интерпретацию данных.

Большая часть обучающихся находится на базовом уровне развития функциональной грамотности (59%), на этом уровне учащиеся справляются с простыми графическими задачами, но испытывают трудности при решении более сложных задач, требующих анализа нескольких графиков или выполнения расчетов.

Учащихся с продвинутым уровнем развития функциональной грамотности меньше всего (18%), они успешно справляются с большинством графических

задач, умеют интерпретировать графики и применять их для решения практических задач (рис. 4)

Рисунок 4 – Графики распределения учащихся по уровням развития функциональной грамотности

Проведенная диагностика позволяет сделать следующие выводы:

1. Большинство учащихся испытывают трудности при решении графических задач, особенно на этапе интерпретации и расчетов.
2. Существует необходимость во внедрении системы графических задач в процесс обучения для преодоления трудностей и повышения уровня функциональной грамотности учащихся .

После проведения диагностики приступаем к эксперименту, благодаря которому можно понять, насколько успешна разработанная система в рамках развития функциональной грамотности

Для этого необходимо:

1. Оценить исходный уровень функциональной грамотности учащихся;
2. Внедрить разработанную систему заданий в учебный процесс экспериментальной группы;
3. Провести контрольный этап эксперимента для оценки изменений в уровне функциональной грамотности;
4. Сравнить результаты экспериментальной и контрольной групп;

5. Сделать выводы об эффективности разработанной системы заданий и предложить рекомендации для её дальнейшего использования.

Проверка разработанной системы заданий состояла из трех основных этапов, каждый из которых имел свои цели и задачи:

1. Констатирующий этап.

На этом этапе проводилась диагностика исходного уровня функциональной грамотности учащихся. Учащимся предлагались тесты, анкеты и задания, которые позволяли оценить их навыки работы с графиками. Этот этап был необходим для того, чтобы понять, с какого уровня начинается работа, и выявить типичные трудности учащихся.

По результатам этого этапа обе группы показали примерно одинаковые результаты. Около 40% учащихся оказались на репродуктивном уровне развития функциональной грамотности. Они с трудом интерпретировали графики, часто путали оси и не понимали, как масштаб влияет на данные.

Примерно 48% учащихся продемонстрировали базовый уровень развития функциональной грамотности. Они справлялись с простыми задачами, такими как чтение графика равномерного движения, но допускали ошибки в более сложных заданиях.

Только около 13% учащихся оказались на продвинутом уровне. Они успешно решали большинство задач, включая те, которые требовали анализа нескольких графиков или выполнения сложных расчетов (рис.5,6).

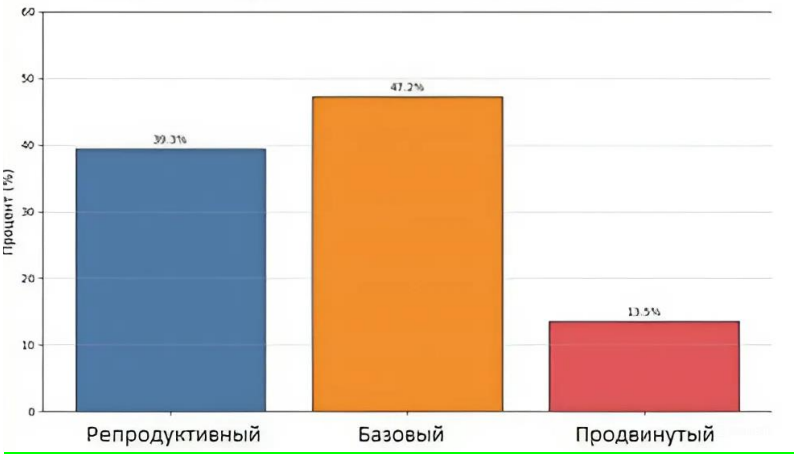


Рисунок 5 – Графики распределения учащихся обычная группа до эксперимента

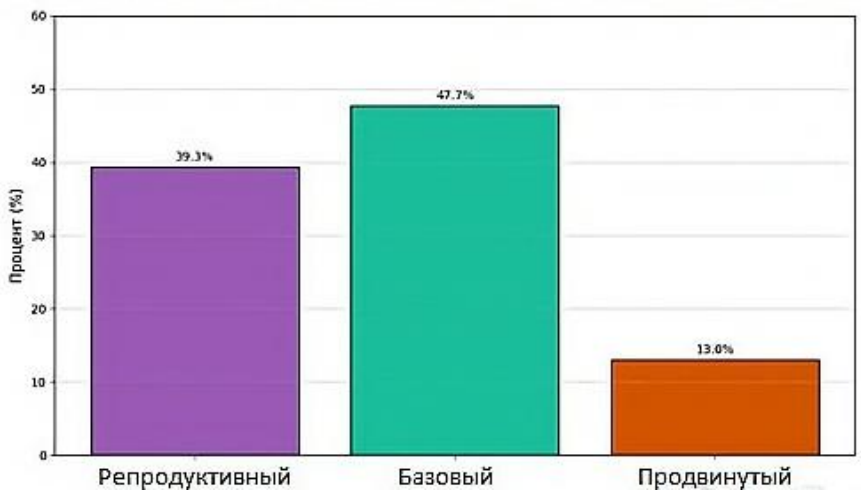


Рис. 6 – Графики распределения учащихся экспериментальная группа до эксперимента

2. Формирующий этап.

На данном этапе разработанная система задач внедрялась в учебный процесс экспериментальной группы. Учащиеся выполняли графические задачи, участвовали в интерактивных занятиях и использовали цифровые технологии для анализа графиков. Этот этап длился несколько месяцев, чтобы у учащихся было достаточно времени для освоения новых навыков.

3. Контрольный этап.

Снова проводилась диагностика, чтобы оценить, насколько изменился уровень развития функциональной грамотности учащихся. Результаты сравнивались с данными констатирующего этапа, а также с результатами контрольной группы, где обучение проводилось по традиционной методике.

Результаты этого этапа показали, что в экспериментальной группе уровень функциональной грамотности повысился на 25%. Число обучающихся, находящихся на продвинутом уровне развития функциональной грамотности увеличилось на 5%, на базовом увеличилось на практически 12%, а число учащихся с репродуктивным уровнем развития в области функциональной грамотности уменьшилось практически вдвое. Учащиеся стали лучше интерпретировать графики и выполнять расчеты, а их мотивация к решению задач значительно

возросла. В контрольной группе, где обучение проводилось по традиционной методике, значительных изменений не наблюдалось. (рис. 7, 8).

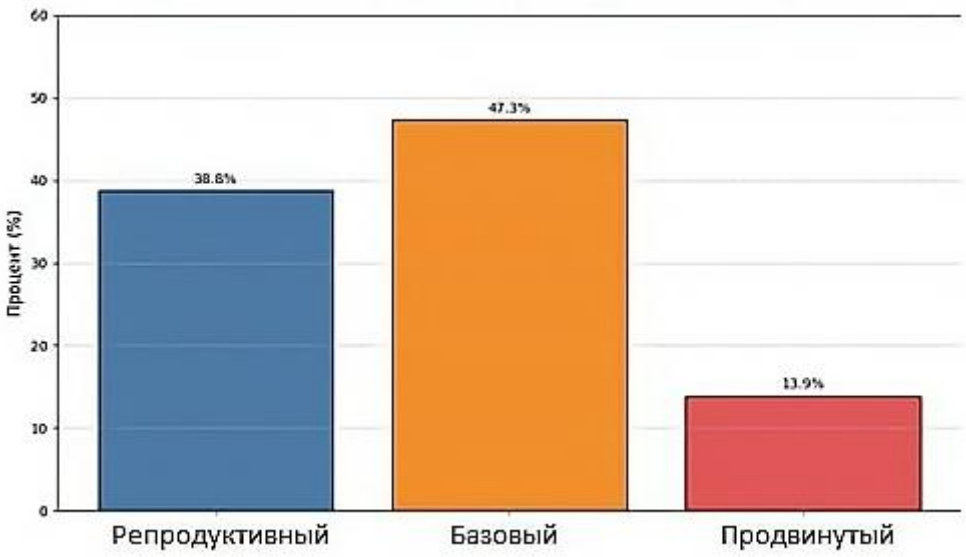


Рис. 7- График распределения учащихся после внедрения в образовательный процесс разработанной системы заданий в обычной группе

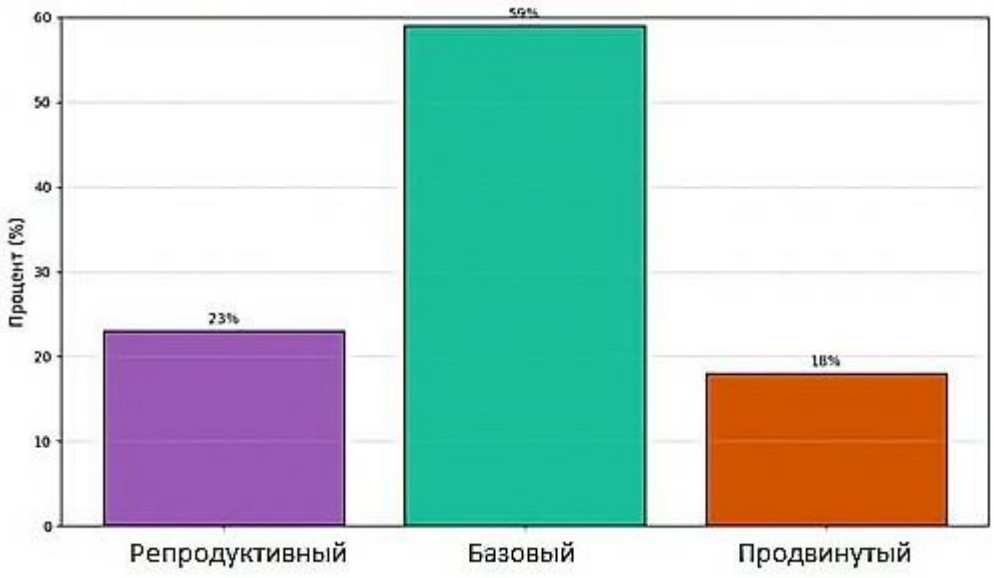


Рис. 8- График распределения учащихся после внедрения в образовательный процесс разработанной системы заданий в экспериментальной группе

Статистическая обработка данных подтвердила эффективность разработанной методики: различия между результатами экспериментальной и контрольной групп представлены ниже (рис. 9, 10).

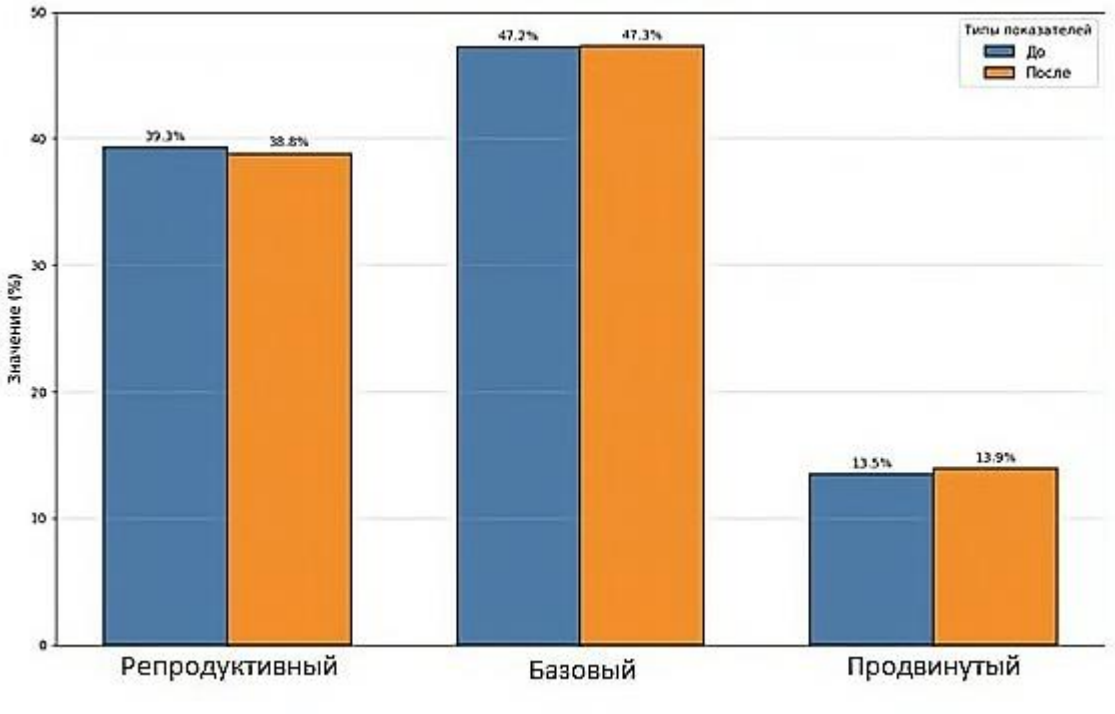


Рис. 9 – Изменения в группе без внедрения системы упражнений

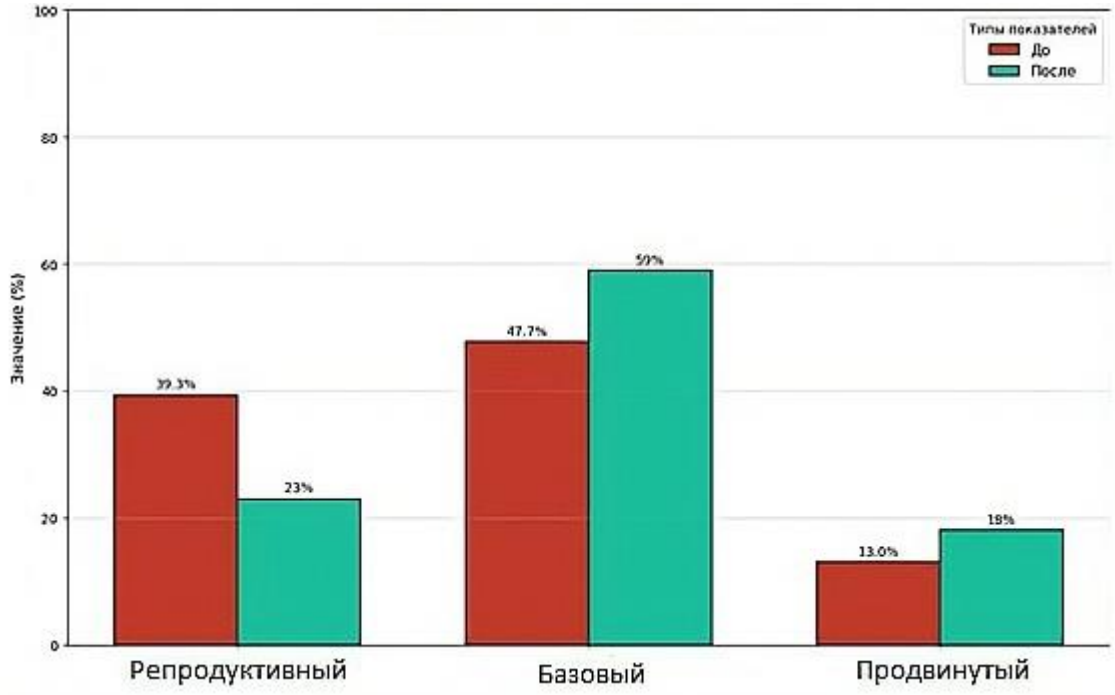


Рис. 10 – Изменения в экспериментальной группе с внедрением системы упражнений

Оценка уровня развития функциональной грамотности на констатирующем и контрольном этапе происходила с помощью протокола наблюдений (таблица 5.)

Таблица 5. Протокол наблюдений

До внедрения системы заданий				№	Критерии и показатели	После внедрения системы заданий			
0	1	2	3			0	1	2	3
				1	Читательская грамотность				
×				1.1	Умение извлекать явную и скрытую информацию из текста, включая графики и схемы		×		
	×			1.2	Умение интерпретировать смысл текста (в том числе графического) в контексте задания			×	
		×		1.3	Умение формулировать собственное мнение на основе прочитанного				×
	×			1.4	Умение сравнивать и обобщать информацию из разных источников				×
				2	Математическая грамотность				
	×			2.1	Умение анализировать графическую информацию (графики, диаграммы, таблицы)			×	
×				2.2	Умение интерпретировать и применять числовые данные для решения задач			×	
×				2.3	Умение формулировать и проверять гипотезы с использованием математических методов				×
×				2.4	Умение строить логические рассуждения в решении проблемных ситуаций			×	
				3	Естественнонаучная грамотность				
	×			3.1	Умение объяснять явления природы с научной точки зрения			×	
		×		3.2	Умение использовать данные (в т.ч. графики) для обоснования выводов				×
	×			3.3	Умение применять научные знания для принятия решений в повседневной жизни			×	
		×		3.4	Умение отличать факты от мнений в научных текстах и графиках				×
				4	Финансовая грамотность				
×				4.1	Умение анализировать графическую финансовую информацию (бюджет, расходы, доходы)			×	
	×			4.2	Умение принимать обоснованные финансовые решения на основе графических данных				×
×				4.3	Умение составлять простые финансовые планы и сравнивать варианты			×	
				5	Глобальные компетенции и креативное мышление				
	×			5.1	Умение интерпретировать данные в контексте глобальных и социальных проблем				×
		×		5.2	Умение предлагать креативные решения на основе анализа информации				×
		×		5.3	Умение высказывать и обосновывать мнение, принимая во внимание разные точки зрения				×

Условные обозначения уровней сформированности (баллы в таблице):

0 — навык не проявляется или находится на начальном этапе: ученик испытывает значительные затруднения, не справляется с заданиями даже при поддержке, демонстрирует низкий уровень понимания или выполнения;

1 — навык сформирован частично: ученик способен выполнять задание с помощью или частично правильно, допускает ошибки, не всегда понимает суть задачи, но проявляет базовые умения в рамках показателя;

2 — навык проявляется стабильно: ученик уверенно и самостоятельно выполняет задание, демонстрируя понимание, способность к анализу и применению знаний; допускает незначительные неточности;

3 — навык полностью сформирован: ученик демонстрирует высокий уровень самостоятельности, точности и осознанности в действиях; способен применять полученные знания в новых ситуациях и демонстрирует системное мышление.

Проведенный эксперимент показал, что разработанная система задач эффективно развивает функциональную грамотность учащихся через решение графических задач. Учащиеся стали лучше понимать и интерпретировать графики, повысилась их мотивация к решению задач, а система доказала свою применимость в учебном процессе.

Заключение

Цель исследования заключалась в разработке системы графических задач, направленных на развитие функциональной грамотности учащихся основной школы. В ходе исследования были решены следующие задачи:

1 Проанализированы современные подходы к развитию функциональной грамотности, описанные в научно-методической литературе в контексте обучения физике;

2. Проанализированы дидактические возможности графических задач как метода, при обучении физике;

3. Разработана система графических задач, направленных на развитие функциональной грамотности;

4. Проведена экспериментальная проверка эффективности предложенной системы графических задач.

Практическая значимость работы заключается в создании методических материалов, которые могут быть использованы учителями физики для повышения эффективности обучения учащихся основной школы. Разработанные задания и рекомендации помогут учащимся лучше понимать физические закономерности, физическую сущность протекания природных, технических и промышленных процессов на основе анализа графических зависимостей, что будет способствовать не только успешному освоению школьной программы по физике учащимися, но и развитию их функциональной грамотности. Проведенное исследование по внедрению разработанных задач показало, что наблюдается положительная динамика в развитии уровня функциональной грамотности учащихся. Применение результатов исследования возможно в рамках учебной и внеурочной деятельности. Во время учебной деятельности данные задачи помогут продемонстрировать учащимся практическую направленность изучаемой темы. Во время внеурочной деятельности данные задачи помогут в актуализации пройденных знаний, также углубиться в изучение темы, а также отработать умения по функциональной грамотности.

Список использованных источников

1. Формирование понятия функциональной грамотности, Бажук, О. В. Формирование функциональной грамотности школьников: учитель - текст - ученик : монография / О. В. Бажук, Л. П. Берестовская, Н. В. Вагенляйтнер ; под редакцией Н. Д. Федяева, Н. И. Чуркиной. — Омск : ОмГПУ, 2021. — 214 с. — ISBN 978-5-8268-2318-7.;
2. Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012 (дата обращения: 10.03.2025);
3. Российская электронная школа, раздел физика / URL: https://resh.edu.ru/subject/28/ (дата обращения: 12.03.2025);
4. Бажук, О. В. Формирование функциональной грамотности школьников: учитель - текст - ученик : монография / О. В. Бажук, Л. П. Берестовская, Н. В. Вагенляйтнер ; под редакцией Н. Д. Федяева, Н. И. Чуркиной. — Омск : ОмГПУ, 2021. — 214 с. — ISBN 978-5-8268-2318-7. — URL: https://e.lanbook.com/book/225533 (дата обращения: 12.03.2025);
5. Илалтдинова, Е.Ю. Новые подходы к проектированию целевого компонента образовательных программ / Е.Ю. Илалтдинова, Н.Б. Воробьев // Вестник Мининского университета. — 2016. — № 4. — С. 2. — ISSN 2307-1281. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/300032 (дата обращения: 15.03.2025);
6. Горобец, Л.Н. «метод проекта» как педагогическая технология / Л.Н. Горобец // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. — 2012. — № 2. — С. 122-128. — ISSN 2074-1065. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metod-proekta-kak-pedagogicheskaya-tehnologiya (дата обращения: 20.03.2025);
7. Инструмент подготовки школьников к проектно-исследовательской деятельности / Н. Н. Божко, N. Bozhko, С. Ю. Глазов [и др.] // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. — 2023. —

№ 10 (183). — С. 144-152. — ISSN 1815-9044. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/350936 (дата обращения: 07.04.2025);

8. Абрамов, А. В. Система педагогического оценивания формирования компетенций у студентов высших учебных заведений : 2020-03-05 / А. В. Абрамов. — Нижневартовск : НВГУ, 2013. — 100 с. — ISBN 978-5-00047-101-2. — URL: https://bik.sfu-kras.ru/elib/view?id=LANY-RU-LAN-BOOK-136193 (дата обращения: 17.04.2025);
9. Технологии развития критического мышления как средство формирования функциональной грамотности студентов педагогических вузов / Е. В. Гнатышина, Y. V. Gnatyshina, Н. С. Касаткина [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. — 2023. — № 6 (178). — С. 73-92. — ISSN 2618-9682. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/351503 (дата обращения: 17.04.2025);
10. Формирование исследовательской компетентности обучающихся в условиях обновленной образовательной практики : учебное пособие / — Красноярск : КГПУ им. В.П. Астафьева, 2021. — 180 с. — ISBN 978-5-00102-509-2. — URL: https://elib.kspu.ru/document/64786 (дата обращения: 25.04.2025);
11. Лаптев, В.В. Проблема соотношения междисциплинарности и предметности в школьном образовании / В. В. Лаптев, Л. А. Ларченкова, В. И. Снегурова // Научное мнение. — 2023. — № 9. — С. 11-18. — ISSN 2222-4378— URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/357272 (дата обращения: 27.04.2025);
12. Бутырский Герман Александрович Классификация графических задач по физике и проблемы обучения их решению // Вестник ВятГУ. 2010. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-graficheskih-zadach-po-fizike-i-problemy-obucheniya-ih-resheniyu (дата обращения: 27.04.2025);
13. Бухарова Галина Дмитриевна Научное обеспечение профессионального и профессионально-педагогического образования // Образование и наука. 2011. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nauchnoe-obespechenie-

professionalnogo-i-professionalno-pedagogicheskogo-obrazovaniya (дата обращения: 01.05.2025);

14. Усова Светлана Николаевна Подготовка школьников к участию в международном исследовании качества образования PISA-2021 // Инновационные проекты и программы в образовании. 2020. №6 (72). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-shkolnikov-k-uchastiyu-v-mezhdunarodnom-issledovanii-kachestva-obrazovaniya-pisa-2021 (дата обращения: 01.05.2025);
15. Нажмидинова, Г.М. Ведущая роль самосознания в формировании социального опыта в подростковом периоде / Г. М. Нажмидинова, G. M. Nazhmidinova, Г. М. Наҷмидинова // Вестник Таджикского национального университета. Серия Гуманитарных Наук / Паёми Донишгоњи миллии тољикистон. Силсилаи Илмњои Љомеашиносї. — 2023. — № 12-1. — С. 237-245. — ISSN 2074-1847. —URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/351071 (дата обращения: 02.05.2025);
16. Причины эмоциональной нестабильности подростков // Мировая наука. 2019. №3 (24). URL: https://alley-science.ru/domains_data/files/5May2023/VLIYaNIE%20SAMOREGULYaCII%20NA%20EMOCIONALNUYu%20USTOYChIVOST%20PODROSTKOV.pdf (дата обращения: 03.05.2025);
17. Этнопедагогика как ресурс воспитания и становления личности через приобщение к традиционной родной культуре (XIX Акмуллинские чтения): материалы Международной научно-практической конференции (г. Уфа, 29 ноября 2024г.) : материалы конференции. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2024 — Том 2 — 2024. — 288 с. — ISBN 978-5-00251-005-4— URL: https://e.lanbook.com/book/451079 (дата обращения: 10.05.2025);
18. Глебович, В.И. Научно-педагогические основы формирования компетенций по работе с графиками на уроках физики / В. И. Глебович, — 2023. — № 1.

— С. 108-116. — ISSN 2076-4855. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/337001 (дата обращения: 13.05.2025);

19. Шуман, Е. А. Тестирование как форма контроля знаний в процессе обучения / Е. А. Шуман. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 12 (407). — С. 183-186. — URL: https://moluch.ru/archive/407/89633/ (дата обращения: 17.05.2025);
20. Вылегжанин, И. А. Основы аналитической геометрии : учебное пособие / И. А. Вылегжанин, В. В. Вдовин, С. И. Ракин ; под редакцией С. А. Аракчеева. — Новосибирск : СГУПС, 2021. — 263 с. — ISBN 978-5-00148-191-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/270806 (дата обращения: 17.05.2025);
21. Петров, Н. Ю. Физическая лаборатория школьника : учебное пособие / Н. Ю. Петров, Н. Ю. Березин, В. В. Христофоров. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 174 с. — ISBN 978-5-7782-4953-0. — URL: https://e.lanbook.com/book/404591 (дата обращения: 17.05.2025);
22. Гнеушева, И.А. Формирование профессиональной мотивации учащихся старших классов / И. А. Гнеушева // Наука и школа. — 2019. — № 4. — С. 199-204. — ISSN 1819-463X. —URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-professionalnoy-motivatsii-uchaschihsya-starshih-klassov (дата обращения: 21.05.2025);
23. Методические пособия по функциональной грамотности / Академия Минпросвещения России. – М., 2021. – (Серии: «Читательская грамотность», «Математическая грамотность», «Естественнонаучная грамотность»). – URL: http://ou3.org.ru/функциональная-грамотность/ 5 (дата обращения: 22.05.2025);
24. Тенденции развития образования: педагог, образовательная организация, общество – 2023. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Чебоксары, 25 августа 2023 г.) : материалы конференции / под редакцией Ж. В. Мурзиной, А. С. Егоровой. —

Чебоксары : , 2023. — 332 c. — ISBN 978-5-907688-61-2. — Текст :— URL: https://e.lanbook.com/book/412679 (дата обращения: 25.05.2025);

25. Асхадуллина Наиля Нургаяновна, Вильданова Диана Радиковна Формирование функциональной грамотности школьников как актуальная проблема российского образования // Проблемы современного педагогического образования. 2021. №70-2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-funktsionalnoy-gramotnosti-shkolnikov-kak-aktualnaya-problema-rossiyskogo-obrazovaniya (дата обращения: 27.05.2025);
26. Абушкин Х. Х. Методика проблемного обучения физике: учеб. пособие / Х. Х. Абушкин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017 — 178 с. — (Серия: Профессиональное образование);
27. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.В. и др. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя. – М.: Просвещение, 2011 – 159 с.;
28. Савенков А.И. Психологические основы исследовательского обучения школьников [текст]/ А.В. Савенков// Физика: проблемы преподавания. - 2007 - №3. - С. 14-24;
29. Тесленко В. И., Латынцев С. В. Коммуникативная компетентность: формирование, развитие, оценивание [текст]: монография. -К.: КГПУ, 2007 - 256с.;
30. Гликман И.З. Теория и методика воспитания: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 031000 "Педагогика и психология" / И. З. Гликман. - Москва: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002 - 175 с.;
31. Асанова Л.И. Естественнонаучная грамотность: пособие по развитию функциональной грамотности старшеклассников / Л.И. Асанова, И.Е. Барсукова, Л.Г. Кудрова, и др. – Москва: Академия Минпросвещения России, 2021 – 84с.

Приложение 1

Анкета для определения уровня умений по работе с графиками

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Как определить, какая физическая величина отложена по оси X на графике зависимости пути от времени?	а) По подписи оси. б) По цвету линии. в) По наклону графика.
2	Что означает горизонтальный участок на графике скорости от времени?	а) Тело движется с постоянной скоростью. б) Тело ускоряется. в) Тело остановилось.
3	Как рассчитать ускорение по графику скорости от времени?	а) Найти площадь под графиком. б) Определить угол наклона графика. в) Измерить длину оси X.
4	Объясните, что показывает график зависимости силы тока от напряжения для резистора. Почему он линейный?	Развернутый ответ
5	Если график температуры воды от времени имеет «плато» при 100°C, что это означает?	Развернутый ответ

Приложение 2

Анкета для проверки знаний по работе с графиками для учителей

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Какие методы вы используете для объяснения графиков на уроках физики?	а) Построение графиков вручную. б) Использование цифровых симуляторов (например, PhET). в) Связь с реальными примерами (погода, транспорт).
2	Как часто вы включаете графические задачи в контрольные работы?	а) В каждой теме. б) Только в ключевых разделах. в) Редко.
3	С какими трудностями сталкиваются ученики при решении графических задач?	а) Непонимание осей и масштаба. б) Ошибки в расчетах. в) Неумение связать график с физическим процессом.
4	Как вы оцениваете уровень графической грамотности своих учеников?	Развернутый ответ
5	Какие темы, по вашему мнению, требуют большего внимания при обучении работе с графиками?	а) Кинематика. б) Термодинамика. в) Электрические цепи.

Приложение 3

Примеры задач для 9 класса

Задача «Помоги ученым»

Условие: перед вами стоит задача дешифровать этот график, чтобы извлечь из него ключевые физические параметры системы и предсказать ее будущее поведение. Ваши расчеты станут основой для понимания того, как вязкие среды влияют на колебательные системы – знание, критически важное для проектирования подводных приборов, сейсмодатчиков или даже биомедицинских устройств.

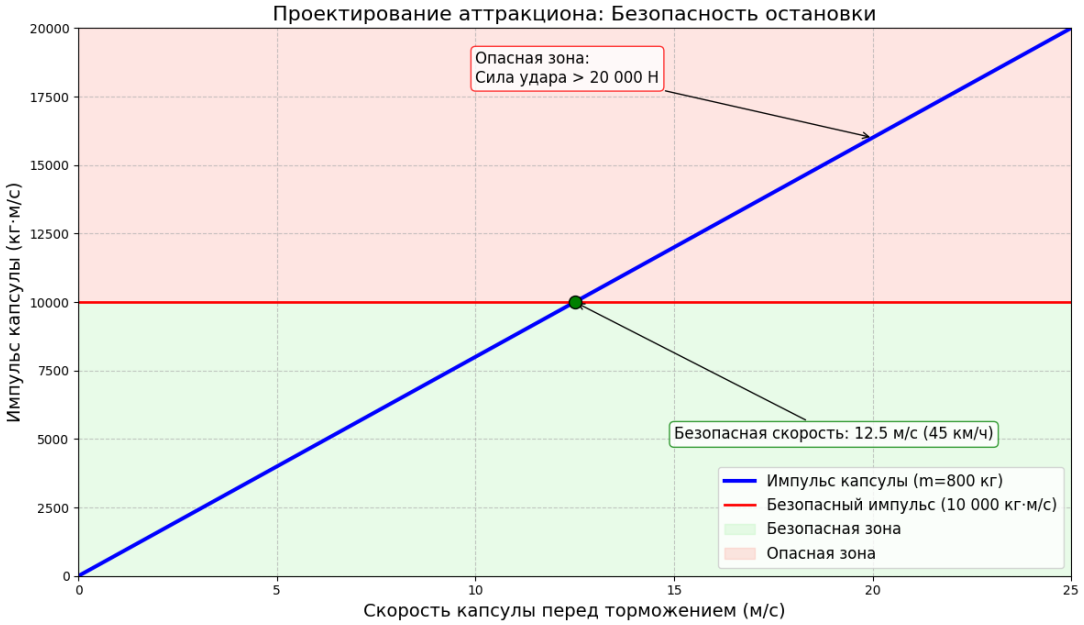
Задания:

1. Определите начальную амплитуду колебаний (A_0)
2. Найдите период колебаний (T)
3. Рассчитайте время релаксации (τ - время, за которое амплитуда уменьшается в e ≈ 2.72 раза)
4. Постройте на миллиметровке график зависимости амплитуды от времени (A(t))
5. Используя свой график A(t), определите, через какое время амплитуда уменьшится до 0.5 см

Характеристика: задания 1, 2, 3 относятся к низкому уровню сложности, в процессе их решения развиваются навыки поиска и извлечения информации из

графика. Для решения 4 и 5 задания необходимо уметь анализировать, строить графики, прогнозировать, поэтому эти задания можно отнести к среднему уровню сложности. Задача требует применения математических навыков, поэтому по классификации графических задач ее можно отнести к межпредметным, расчетным. Использовать ее рекомендуется на уроках контроля знаний, для проверки и оценки изученного материала. Можно также использовать на лабораторных, добавив экспериментальную часть и попросив проанализировать предоставленный и полученный графики.

Задача «Проектирование аттракциона»



Условие: вы - инженер в парке развлечений, проектирующий новый экстремальный аттракцион "Космический вираж". Капсула с пассажирами (общей массой 800 кг) движется по рельсам и должна безопасно останавливаться в аварийном тормозном блоке. При столкновении с тормозным блоком максимально допустимая сила удара - 20 000 Н. Время остановки должно быть не менее 0.5 с для комфорта пассажиров.

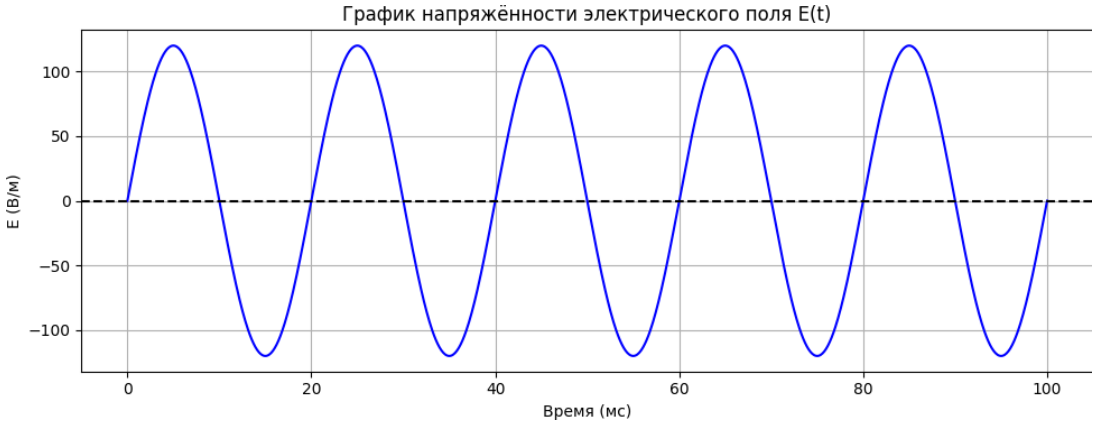
Задания:

1. Используя график зависимости импульса капсулы от скорости, определите максимально допустимый импульс при остановке;

2. Найдите безопасный диапазон скоростей перед торможением.

Характеристика: задания относятся к повышенному уровню сложности, так как требуют не только знания формул импульса и второго закона Ньютона, но и умения интерпретировать график. Задача является межпредметной, так как затрагивает физику, математику и основы безопасности. Рекомендуется использовать задание на уроках контроля или при изучении темы "Импульс силы".

Задача «Работа с осциллографом»



Условие: на экране осциллографа отображён график изменения напряжённости электрического поля E(t), создаваемого электромагнитной волной в одной точке пространства. Волна распространяется в воздухе.

Параметры по графику:

- Амплитуда поля: E_0=120 В/м
- В данной точке находится положительный заряд $q=2\cdot10^{-6}$ Кл

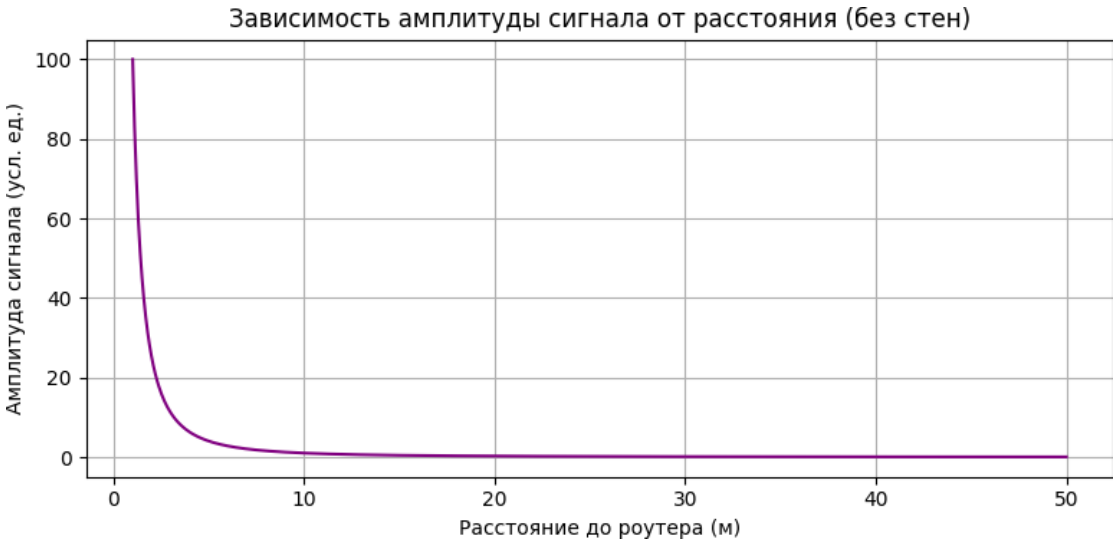
Задания:

1. Определить частоту волны по графику.
2. Найти силу, действующую на заряд в момент времени, когда поле достигает максимума.
3. Определить, сколько раз за 0,1 с сила меняет направление.
4. В момент времени t=0,015 с значение поля по графику составляет примерно 84 В/м. Найди силу, действующую на заряд в этот момент.

Характеристика: задача относится к среднему уровню сложности, так как требует умения чтения графика и применения формул что способствует развитию графической и математической грамотности. Задание является межпредметным,

так как охватывает физику и математику. Рекомендуется использовать на этапах закрепления или тренировки навыков решения задач по теме "Электромагнитные колебания и волны".

Задача «Проблемы с Wi-Fi»



Условие: Марина заметила, что в её комнате на втором этаже ноутбук почти не подключается к Wi-Fi. Роутер установлен в прихожей на первом этаже. Иногда видео загружаются очень медленно или вовсе не начинают воспроизводиться. Она решила проверить, с чем это может быть связано. Известно, что Wi-Fi работает на частоте 2,4 ГГц.

*Скорость света в вакууме: $c = 3 * 10^8$ м/с.

Задания:

1. Вычислить длину волны Wi-Fi сигнала.

2. Найти амплитуду сигнала в спальне.

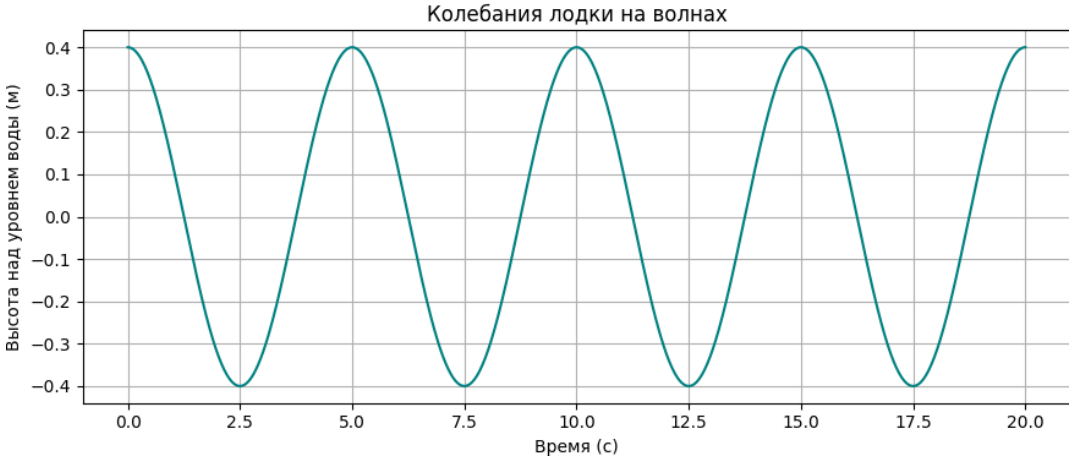
3. Объяснить, почему сигнал от роутера может плохо доходить до комнаты Марины, как можно это исправить?

4. Объяснить, как амплитуда сигнала зависит от расстояния.

Характеристика: задание относится к среднему уровню сложности, так как включает как расчетные задачи, так и вопросы на рассуждение. Оно является межпредметным, так как затрагивает, информатику, а также бытовые аспекты

использования технологий. Рекомендуется использовать на уроках, направленных на прикладное применение теории электромагнитных волн.

Задача «Лодка на воде»



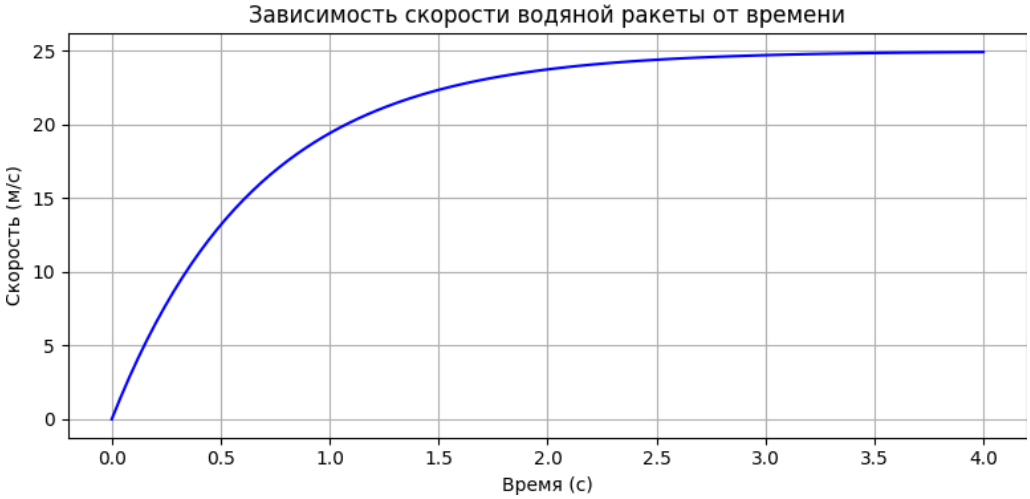
Условие: небольшая рыбацкая лодка стояла на якоре у берега. Ветер утих, но вода всё ещё колебалась после прошедшего шторма. Лодка начала равномерно покачиваться вверх и вниз на волнах. Один из рыбаков заметил, что лодка совершает одинаковые подъемы и спуски через равные промежутки времени.

Задания:

1. Определить период, амплитуду и частоту колебаний лодки.
2. Объяснить, можно ли считать эти колебания свободными. Почему?
3. Что влияет на амплитуду качки?
4. Можно ли уменьшить качку лодки? Каким образом?

Характеристика: задание относится к базовому уровню сложности, так как требует определения характеристик механических колебаний по графику, а также объяснения наблюдаемых явлений с позиции физики. Задание развивает умения анализировать графическую информацию, делать выводы на основе данных и применять знания к реальной жизненной ситуации. Задание может быть использовано на этапе первичного закрепления темы «Механические колебания».

Задача «Водяная ракета»



Условие: Артём собрал простую водяную ракету из пластиковой бутылки, наполнив её водой и накачав воздух. После открытия клапана вода с силой вырвалась наружу, и ракета полетела вверх. Он зафиксировал зависимость скорости ракеты от времени в течение первых секунд полёта.

Задания:

1. Определить по графику, через сколько секунд скорость ракеты достигает 20 м/с.

2. Найти среднее ускорение ракеты в интервалах:

- от 0 до 1 секунд,
- от 1 до 3 секунд,
- от 3 до 4 секунд.

Сравнить, где водяная ракета имеет наибольшее ускорение.

3. Сделать вывод о том, на каком участке ракета испытывает наибольшее ускорение.

Характеристика: задание относится к среднему уровню сложности, так как требует анализа графика зависимости скорости от времени, проведения расчетов и формулировки выводов на основе сравнения. Задание может использоваться на этапах закрепления темы «Равноускоренное движение» или в рамках практико-ориентированных уроков по динамике.

Задача «Катя в супермаркете»

Условие: Катя помогала родителям в супермаркете. Когда тележка была почти пуста, она легко разгоняла её одним движением. Но когда корзина была полностью загружена, ей пришлось прилагать намного больше усилий, чтобы тележка начала двигаться. Она задумалась: насколько увеличивается сила, если масса тележки возрастает? Известно, что масса пустой тележки: m_1=12 кг, масса нагруженной тележки: m_2=42 кг, ускорение, с которым Катя разгоняет тележку: a=0,6 м/с^2, а сила трения Fтр=5 Н.

Задания:

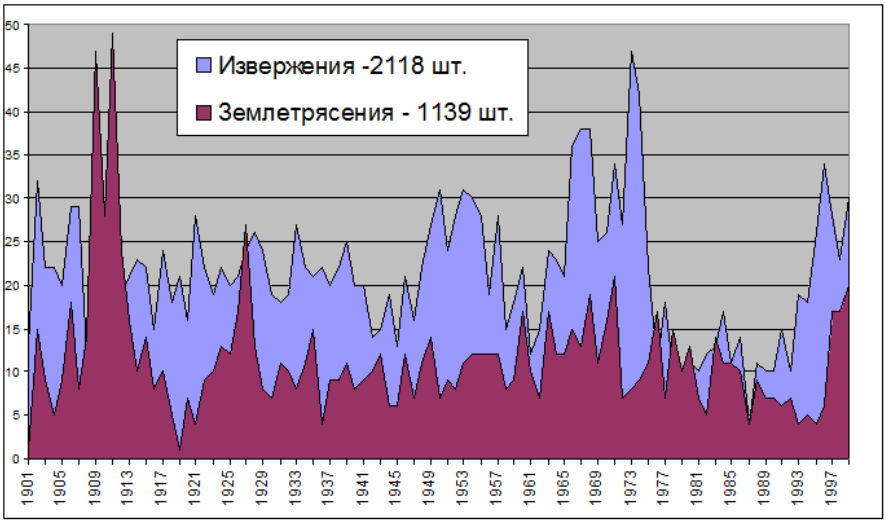
1. Рассчитать силу, с которой нужно тянуть пустую тележку.

2. Рассчитать силу, с которой нужно тянуть нагруженную тележку.

3. Начертить график зависимости массы тележки от прикладываемой силы, объяснить, какая физическая величина определяет наклон графика.

Характеристика: Задание относится к среднему уровню сложности, так как требует применения второго закона Ньютона, проведения расчётов и построения графика. Задание развивает функциональную грамотность, формируя умения анализировать повседневные ситуации с использованием физических закономерностей, интерпретировать графики и делать выводы на основе рассчитанных данных. Задание межпредметное, так как сочетает элементы физики и математики, может быть использовано при закреплении темы «Динамика».

Задача «Стихийные бедствия и волны»



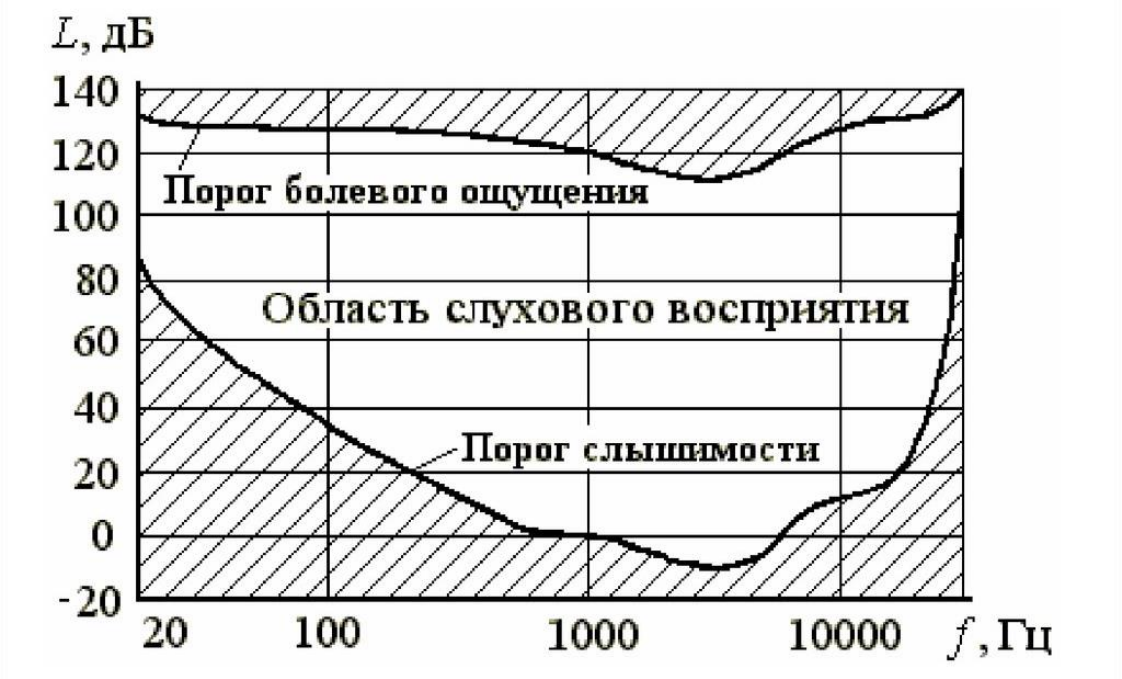
Условие: на графике отображено количество стихийных бедствий в Тихоокеанском "Огненном кольце" в период с 1901 по 1997. Страховая компания разрабатывает тарифы для отелей, находящихся недалеко от этого региона, поэтому им важно понимать существующие финансовые риски. Помогите аналитикам справиться с их работой (Средний ущерб от извержения = $480 тыс.; средний ущерб от землетрясения = $1.54 млн.).

Задания:

1. Каких бедствий больше произошло в 1989?
2. Какие стихийные бедствия за весь период принесли больший денежный ущерб?
3. В 1993 году произошло землетрясение, при котором сейсмическая волна распространялась с ν=4Гц и λ=2м, определите скорость распространения этой волны.

Характеристика: задания 1 и 2 относятся к легким, так как для ответа на первое из них нужно только найти число на графике, а для второго подвести подсчеты с помощью известных данных, задание 3 относится к среднему уровню, так как для его решения необходимо использование дополнительных знаний по физике, а также по математике. Задача относится к межпредметным, так как затрагивает темы из географии, математики и физики. Рекомендуется использовать задачу как тренировочную.

Задача «Бедные уши»



Условие: родители решили купить сыну безопасные наушники, так как он часто занимается в онлайн режиме, но в магазине слишком большой выбор, вам нужно им помочь. Для этого изучите график, на котором представлена зависимость интенсивности звука от частоты, а также показана область слухового восприятия, порог слышимости и болевого ощущения. Затем выполните задания.

Задания:

4. При какой минимальной громкости звук частотой 1000 Гц может вызвать болевые ощущения?

5. Будет ли слышно звук частотой 100 Гц и громкостью 20 Гц?

6. Напишите один пример параметров частоты и громкости, для звука, который входит в область слухового восприятия.

7. Определите, будет ли слышно звук, с длиной волны 3 см и скоростью распространения 300 м/с при интенсивности звука равной 40 дБ.

8. Постройте графики, описывающие характеристики 3–х типов наушников и выберите наиболее безопасные и комфортные из них (изобразите их на рисунке, представленном в задаче).

- Наушники игровые (при υ=20 Гц, L=100 дБ; при υ=100 Гц, L=120 дБ; при υ=1000 Гц, L=125 дБ; при υ=10000 Гц, L=140 дБ)
- Наушники вкладыши (при υ=20 Гц, L=120 дБ; при υ=100 Гц, L=120 дБ; при υ=1000 Гц, L=100 дБ; при υ=10000 Гц, L=120 дБ)
- Наушники проводные (при υ=20 Гц, L=80 дБ; при υ=100 Гц, L=40 дБ; при υ=1000 Гц, L=20 дБ; при υ=10000 Гц, L=0 дБ).

Характеристика: задания 1, 2, 3 относятся к низкому уровню сложности, для их решения достаточно базовых навыков работы с графиками, задание 4 требует для решения дополнительных знаний, умений работы не только с графиками, но и с формулами, можно отнести его к среднему уровню сложности. Задание 5 также можно отнести к среднему уровню сложности, для его решения нужно только уметь строить и сравнивать графики. Задачу можно использовать как на уроках открытия нового знания, так и на уроках контроля знаний, так как в ней содержатся задания разного типа.

Задача «Работа лифта»

Условие: лифт начинает движение из покоя, равномерно ускоряется a=1,2 м/с^2 до скорости v=2,4 м/с, потом движется равномерно, а в конце равномерно замедляется до остановки за то же время, что и разгон.

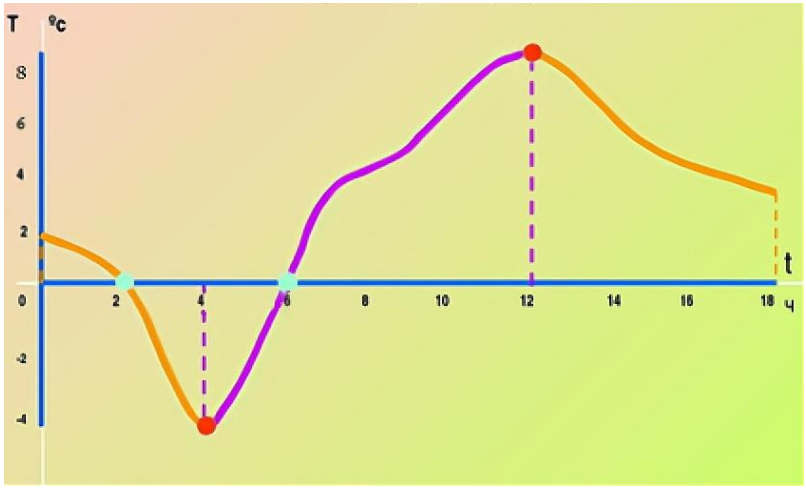
Задания:

1. Составить на график зависимости скорости от времени v(t).
2. По графику определить общее время подъёма и пройденный путь, если участок равномерного движения длился 5 с.

Характеристика: Задача средней сложности, развивает такие навыки как работа с данными, построение и анализ графика. Использовать задачу рекомендуется на уроках контроля знаний для оценки уровня владения навыками.

Примеры задач для 8 класса:

Задача «Спаси цветы»



Условие: на графике отображена зависимость температуры T от времени суток t в оранжерее, где фермер выращивает гортензии, которым необходимо, чтобы температура T в помещении оставалась в пределе от –4°C до +8°C.

Задания:

1. Определите, в какие моменты времени необходимо включать или выключать обогреватель.

2. В 4 часа фермер включил обогреватель и забыл про него, насколько градусов поднимется температура к 18 часам, если скорость повышения температуры будет постоянной и равной той, что была в промежутке с 4 до 6 часов? Что случится с цветами к этому времени?

3. Ежедневно фермер наливает 15 литров воды в специальную цистерну и оставляет в оранжерее, чтобы она была той же комфортной для цветов температуры, что и воздух. Определите, какое количество теплоты потеряет или получит вода в промежутке с 6 до 12 часов. (Плотность воды $\rho = 1000 кг/м^3$; удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C))

Характеристика: Задание 1 относится к низкому уровню сложности, для его решения необходимо только умение поиска. Задание 2 требует от обучающихся умения анализировать, прогнозировать и делать выводы, можно отнести его к среднему уровню сложности. Задание 3 для решения требует применения умений использования формул, а математических знаний. Задача частично относится к расчетным, частично к качественным. Присутствуют межпредметные связи с

математикой и биологией. Рекомендуется использовать задачу для проверки знаний на уроках контроля.

Примеры задач для 7 класса:

Задача «Дружеское соревнование»

Условие: Дима и Миша должны устроить между собой забег на расстояние в 500 м, после чего победитель заберет приз. Стартовали они с одной точки и бежали вдоль одной прямой рядом друг с другом. Дима первые 50 м преодолел за 20 с, следующие 150 м за 50 с, затем 250 м за 20 с, оставшиеся 50 м за 5 с. Миша весь путь преодолел за 1 мин и 40 с.

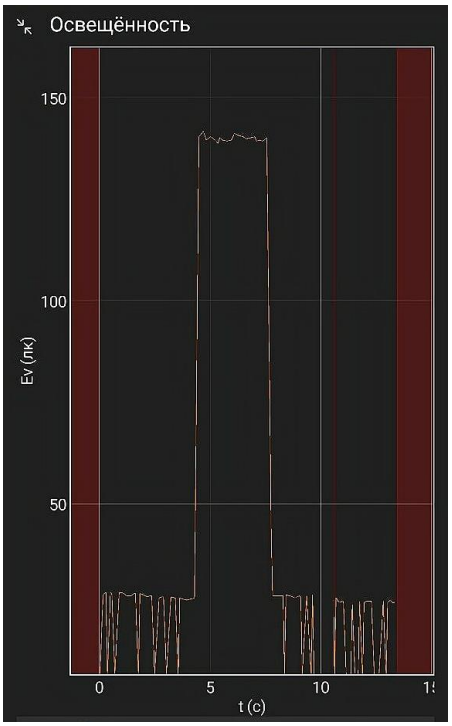
Задания:

1. Постройте графики зависимости пути от времени и с их помощью определите, были ли моменты в течение забега, когда мальчики в один и тот же момент времени находились на одном расстоянии от старта, если да, то как вы об этом узнали и в какой момент это произошло?
2. Составьте три верных утверждения о полученных графиках.
3. Скажите, кто из мальчиков бежал с большей средней скоростью?

Характеристика: задача является сложной, поскольку предполагает не только анализ ситуации с точки зрения физики, но и представление определенной информации в виде графической зависимости. В процессе решения обучающиеся должны совершать такие действия как: анализировать, обобщать, моделировать, прогнозировать и создавать. Задание 3 предполагает применение умений пользоваться формулами и делать расчеты, поэтому задача является межпредметной. Рекомендуется применять задачу на уроках контроля для проверки усвоения полученных знаний.

Задача «Уровень освещенности»

Задача составлена на реальном опыте при помощи программы «phyphox».



Условие: эксперимент по измерению освещенности на рабочем месте показал, что естественная освещенность (от окна) составляет 25.7 люкс (лк), когда включают настольную лампу, общая освещенность на рабочем месте возрастает до 135 люкс (лк). Санитарные нормы (СанПиН) при этом требуют, чтобы освещенность на рабочем месте составляла не менее 300 люкс.

Задания:

1. Рассчитайте, на сколько люкс (лк) увеличилась освещенность при включении лампы?

2. Сравните общую освещенность (135 лк) с требуемой нормой (300 лк):

- Достаточна ли освещенность для работы?
- Во сколько раз освещенность меньше нормы? (Округлите ответ до десятых).

3. Рассчитайте, сколько еще люкс (лк) не хватает до нормы?

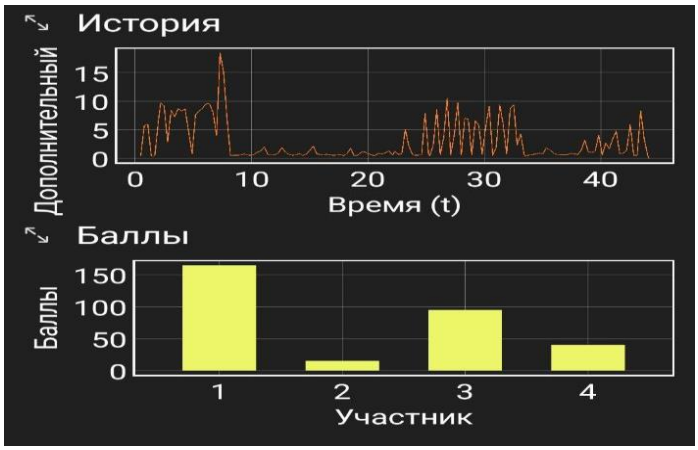
4. Сделайте вывод, что нужно сделать, чтобы освещенность на рабочем месте соответствовала норме? Предложите возможные решения.

Характеристика: задача относится к низкому уровню сложности. Для решения достаточно базовых навыков работы с графиком. При решении не совершается сложных расчетов, поэтому задача качественная. Присутствуют межпредметные связи с биологией и медициной. Рекомендуется использовать

задачу для ознакомления с понятиями света и освещенности, а также для отработки навыков. Возможно использование в качестве домашнего эксперимента.

Задача «Любимчик публики»

Задача составлена на реальном опыте при помощи программы «phyphox».



Условие: после выступления 4 участников конкурса прибор записал уровень аплодисментов (в баллах) для каждого из них.

Задания:

- У кого максимальный пик аплодисментов?
- Кто получил наименьшую реакцию зала?
- Для участника 1 рассчитайте среднюю скорость роста баллов (балл/с).

Характеристика: задача соответствует низкому уровню сложности, не требует сложных и использования навыков выше базового уровня работы с графиками. Можно отнести ее к тренировочным и использовать для развития простых навыков. Возможно применение в качестве домашнего задания.