

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

Савкина Ксения Михайловна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Технология развития познавательного интереса обучающихся 7-9 классов на
основе системы кейсов «Физика и история Красноярска»

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

доцент, кандидат педагогических наук

С.В. Латынцев

12.05.2025

(дата, подпись)

Обучающийся

К. М. Савкина

07.05.2025

(дата, подпись)

Дата защиты 10.06.2025

Оценка

отлично

(прописью)

Красноярск 2025

Оглавление

Введение.....	1
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА К ФИЗИКЕ	4
§1.1. Особенности познавательного интереса у подростков.....	4
§1.2. Кейс-метод как средство активизации познавательной деятельности и развития познавательного интереса на уроках физики.....	7
§1.3. Интеграция краеведческого материала в курс физики с применением кейс- метода для активизации познавательной деятельности учащихся.....	11
ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ КЕЙСОВ "ФИЗИКА И ИСТОРИЯ КРАСНОЯРСКА"	16
§2.1. Методические рекомендации по использованию системы кейсов "Физика и история Красноярск" в образовательном процессе	16
§2.2. Педагогический эксперимент оценки эффективности системы кейсов «Физика и история Красноярск»	35
Заключение	43
Библиографический список	44
Приложение А	48
Приложение Б	68
Приложение В.....	73

Введение

Актуальность проблемы развития познавательного интереса школьников в современном образовании не вызывает сомнений. В условиях быстро меняющегося мира, требующего от человека постоянного самообразования и самосовершенствования, формирование устойчивой мотивации к учению, способности к самостоятельному приобретению знаний и умений становится одной из приоритетных задач педагогической науки и практики. Особую значимость эта задача приобретает в подростковом возрасте (7-9 классы), периоде интенсивного формирования личности, когда происходит становление устойчивых интересов, ценностей и жизненных ориентиров.

Физика, как фундаментальная наука о природе, играет важную роль в формировании научного мировоззрения, развитии логического мышления и технической грамотности обучающихся. Однако, как показывает практика, интерес к изучению физики в современной школе зачастую снижается, что негативно сказывается на качестве образования и затрудняет подготовку компетентных специалистов в области науки и техники.

Одной из причин снижения интереса к физике является недостаточная связь учебного материала с реальной жизнью, отсутствие практической направленности и ориентации на потребности современного общества. В связи с этим возникает необходимость поиска новых, более эффективных методов и приемов обучения, способных активизировать познавательную деятельность обучающихся, стимулировать их интерес к предмету и формировать положительное отношение к учению.

В качестве одного из перспективных подходов к решению данной проблемы рассматривается применение кейс-метода, который позволяет организовать учебный процесс в форме активного обсуждения и решения реальных проблемных ситуаций, связанных с физическими явлениями и процессами. Кейс-метод способствует развитию критического мышления, умения анализировать информацию, принимать решения и работать в команде, что соответствует требованиям современного образовательного стандарта.

В то же время, важным фактором повышения мотивации к изучению физики является использование краеведческого материала, позволяющего связать учебный процесс с историей, культурой и экономикой родного края, сделать обучение более лично значимым и интересным для обучающихся. Интеграция физических знаний с краеведческим содержанием способствует формированию чувства гордости за свою малую родину, развитию гражданской ответственности и патриотизма.

Несмотря на значительный потенциал кейс-метода и краеведческого подхода в развитии познавательного интереса к физике, проблема их эффективного применения в обучении школьников остается недостаточно разработанной. В частности, отсутствует научно обоснованная методика применения системы кейсов с краеведческим содержанием, адаптированная к особенностям курса физики 7-9 классов.

Исходя из вышеизложенного, была определена проблема исследования: каковы педагогические условия применения системы кейсов "Физика и история Красноярск", обеспечивающие развитие познавательного интереса обучающихся 7-9 классов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать психолого-педагогическую и методическую литературу по проблеме развития познавательного интереса у школьников и применения кейс-метода в обучении физике.
2. Выявить возможности краеведческого материала в формировании познавательного интереса к физике.
3. Разработать систему кейсов "Физика и история Красноярск" для обучающихся 7-9 классов.
4. Провести педагогический эксперимент по апробации разработанной системы кейсов и оценить ее эффективность.
5. Разработать методические рекомендации по применению системы кейсов "Физика и история Красноярск" в образовательном процессе.

Объектом исследования является процесс обучения физике в 7-9 классах. Предметом исследования выступают педагогические условия применения системы кейсов "Физика и история Красноярск" для развития познавательного интереса обучающихся 7-9 классов.

Апробация разработанной системы кейсов "Физика и история Красноярск" проводилась в два этапа на протяжении педагогической практики на третьем курсе, на базе МАОУ СШ №27 г. Красноярск. Первый этап проходил в первой четверти в 2024 году, второй – во второй четверти в 2025 году. В эксперименте была задействована одна и та же параллель из трех 9 классов. Результаты апробации продемонстрировали положительную динамику в развитии познавательного интереса учащихся к физике. Проведение апробации на одной и той же параллели позволило провести сравнительный анализ прогресса учеников и внести необходимые корректировки в содержание кейсов.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА К ФИЗИКЕ

§1.1. Особенности познавательного интереса у подростков

Подростковый возраст характеризуется целым рядом специфических особенностей, которые необходимо учитывать при организации образовательного процесса и формировании познавательного интереса. Подросток активно занимается поиском себя, своего места в мире, формирует собственную систему ценностей и убеждений. Усиливается потребность в самовыражении, признании и уважении со стороны сверстников и взрослых. Это может приводить к конфликтам с родителями и учителями, а также к снижению интереса к учебным предметам, не отвечающим его потребностям и интересам. Подросток стремится к расширению сферы общения, установлению дружеских связей со сверстниками, участию в различных группах и организациях. Мнение сверстников приобретает большее значение, чем мнение взрослых. Успешность в общении и признание в группе становятся важными факторами самооценки и уверенности в себе. Подростковый возраст характеризуется переходом от конкретно-образного к абстрактно-логическому мышлению. Подросток становится способным к анализу, синтезу, сравнению, обобщению и абстрагированию, что позволяет ему усваивать более сложный и теоретически насыщенный учебный материал [4]. Однако, переход к новому типу мышления происходит постепенно и неравномерно, что может вызывать затруднения при изучении предметов, требующих абстрактного мышления (например, физики).

Развитие познавательных процессов в подростковом возрасте оказывает существенное влияние на формирование познавательного интереса. В этот период происходит развитие внимания. Объем и устойчивость внимания увеличиваются, что позволяет подростку концентрироваться на учебной деятельности в течение более длительного времени. Однако, внимание остается непроизвольным и легко переключается на более интересные и значимые объекты. Поэтому, для поддержания познавательного интереса необходимо использовать разнообразные методы и приемы обучения, активизировать познавательную деятельность и

создавать проблемные ситуации. Так же происходит развитие памяти. Улучшается запоминание и воспроизведение информации, развивается логическая память, основанная на понимании смысла учебного материала. Подросток становится способным к длительному хранению и воспроизведению информации, необходимой для решения учебных задач. Однако, механическое заучивание материала без понимания его смысла не способствует формированию познавательного интереса и быстро забывается. Как уже отмечалось, подростковый возраст характеризуется переходом к абстрактно-логическому мышлению. Подросток становится способным к оперированию абстрактными понятиями, установлению причинно-следственных связей, формулированию гипотез и их проверке. Это позволяет ему усваивать более сложный и теоретически насыщенный учебный материал, а также проявлять интерес к решению проблемных задач, требующих логического мышления и творческого подхода. Подросток активно осваивает новые слова и понятия, совершенствует умение выражать свои мысли и чувства в устной и письменной форме. Развитие речи способствует более глубокому пониманию учебного материала, а также позволяет подростку активно участвовать в обсуждении проблем и обмене мнениями со сверстниками и учителями [5,6].

Мотивационная сфера играет ключевую роль в формировании познавательного интереса у подростков. В этот период происходит формирование устойчивых учебных мотивов. Подросток начинает осознавать значение образования для своего будущего, у него формируются устойчивые мотивы, связанные с приобретением знаний и умений, необходимых для профессионального самоопределения и успешной социальной адаптации. Однако, если учебная деятельность не отвечает потребностям и интересам подростка, у него может возникнуть отрицательное отношение к учению и снижение мотивации. Подросток стремится к достижению успеха в учебной деятельности, что способствует повышению самооценки и уверенности в себе. Положительная самооценка, в свою очередь, стимулирует познавательный интерес и мотивирует к дальнейшему обучению. Однако, если подросток постоянно сталкивается с

неудачами в учебе, у него может сформироваться низкая самооценка и отрицательное отношение к учебной деятельности.

Важно учитывать индивидуальные особенности подростков при формировании познавательного интереса. У одних подростков преобладает наглядно-образное мышление, у других – абстрактно-логическое. Учет типа мышления позволяет подобрать наиболее подходящие формы представления учебного материала и задания, соответствующие познавательным возможностям обучающихся. У разных подростков познавательные процессы (внимание, память, мышление, речь) развиты в разной степени. Учет уровня развития познавательных процессов позволяет подобрать задания, соответствующие зоне ближайшего развития обучающихся, и постепенно усложнять их, стимулируя дальнейшее развитие познавательной сферы. Каждый подросток имеет свои интересы и склонности, связанные с определенными видами деятельности, предметами или областями знаний. Учет интересов и склонностей позволяет сделать обучение более личностно значимым и интересным для обучающихся, а также способствует формированию устойчивой мотивации к учению [7].

Для эффективного развития познавательного интереса к физике у подростков необходимо предлагать обучающимся задачи и вопросы, требующие активного мыслительного поиска и применения знаний в нестандартных ситуациях. Показывать связь физических явлений и процессов с повседневным опытом обучающихся, с историей, культурой и экономикой родного края. Предлагать обучающимся задания, требующие самостоятельного поиска информации, конструирования, моделирования и представления результатов работы в творческой форме. Стимулировать активное участие обучающихся в обсуждении проблем, обмене мнениями и совместном решении задач. Поддерживать и поощрять усилия обучающихся, создавать ситуацию успеха и формировать положительную самооценку.

Развитие познавательного интереса у подростков – это сложный и многогранный процесс, требующий от учителя глубокого понимания психологических особенностей данного возраста, владения разнообразными

методическими приемами и умения создавать благоприятную психологическую атмосферу на уроках.

§1.2. Кейс-метод как средство активизации познавательной деятельности и развития познавательного интереса на уроках физики

В современном образовании, ориентированном на формирование компетентностей и развитие критического мышления у обучающихся, особую значимость приобретают активные методы обучения, способствующие вовлечению учащихся в процесс познания и стимулирующие их познавательный интерес. Одним из таких методов является кейс-метод, который представляет собой анализ и решение реальных или смоделированных проблемных ситуаций (кейсов), требующих применения теоретических знаний и практических навыков.

Применительно к обучению физике, кейс-метод позволяет преодолеть традиционную абстрактность и оторванность учебного материала от реальной жизни, сделать обучение более личностно значимым и интересным для обучающихся. Анализ кейсов, основанных на реальных физических явлениях и технических задачах, способствует развитию у школьников умения применять физические законы и принципы для объяснения и решения практических проблем, а также формирует навыки работы в команде, принятия решений и аргументированной защиты своей точки зрения.

Актуальность применения кейс-метода в обучении физике обусловлена также требованиями современного образовательного стандарта, ориентированного на формирование у обучающихся универсальных учебных действий (УУД), таких как: познавательные УУД (анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация), регулятивные УУД (целеполагание, планирование, контроль, оценка), коммуникативные УУД (умение слушать и понимать других, выражать свои мысли, аргументировать свою позицию), а также личностные УУД (формирование познавательного интереса, мотивации к учению, ценностного отношения к знаниям).

Кейс-метод – это метод активного обучения, основанный на анализе и решении реальных или смоделированных проблемных ситуаций (кейсов). Кейс представляет собой описание конкретной ситуации из реальной жизни, требующей анализа, выявления ключевых проблем, поиска альтернативных решений и выбора оптимального варианта.

Сущность кейс-метода заключается в том, что обучающиеся не получают готовые знания, а самостоятельно добывают их в процессе анализа и обсуждения кейса. Они активно вовлекаются в процесс познания, учатся применять теоретические знания на практике, развивают навыки критического мышления, принятия решений и работы в команде. В основе кейс-метода лежат следующие принципы:

- Принцип проблемности: Кейс должен содержать проблемную ситуацию, требующую анализа и решения. Проблема должна быть актуальной, интересной и соответствовать уровню знаний и опыта обучающихся.
- Принцип контекстности: Кейс должен быть связан с реальной жизнью, отражать конкретную ситуацию, имеющую место в определенном времени и месте.
- Принцип активности: Обучающиеся должны активно участвовать в анализе и обсуждении кейса, выражать свои мысли и идеи, аргументировать свою точку зрения.
- Принцип сотрудничества: Анализ и решение кейса должны осуществляться в группе, что способствует развитию навыков работы в команде, обмена опытом и взаимообучения.

Существует несколько видов кейсов, различающихся по своей структуре, содержанию и целям:

- Практические кейсы: Описывают реальные проблемные ситуации, имевшие место в прошлом или настоящем. Цель анализа – найти оптимальное решение проблемы на основе имеющихся данных и опыта.

- Обучающие кейсы: Предназначены для иллюстрации определенных теоретических концепций и принципов. Цель анализа – понять и усвоить теоретический материал на конкретном примере.
- Исследовательские кейсы: Используются для изучения сложных явлений и процессов. Цель анализа – выявить закономерности, сформулировать гипотезы и разработать новые подходы к решению проблемы.
- Оценочные кейсы: Предназначены для оценки знаний, умений и навыков обучающихся. Цель анализа – продемонстрировать свою компетентность в решении конкретной проблемы.

Кейс-метод обладает широкими дидактическими возможностями в обучении физике, позволяя активизировать познавательную деятельность обучающихся. Кейс-метод вовлекает обучающихся в активный процесс познания, стимулирует их интерес к предмету и формирует положительное отношение к учению. Развитие критического мышление: анализ кейса требует от обучающихся умения анализировать информацию, выявлять ключевые проблемы, формулировать гипотезы и оценивать альтернативные решения. Формировать навыки принятия решений. Обучающиеся учатся принимать решения в условиях неопределенности, учитывать различные факторы и оценивать риски. Развитие навыков работы в команде: анализ и решение кейса осуществляются в группе, что способствует развитию навыков сотрудничества, обмена опытом и взаимообучения. Формирование умения применять теоретические знания на практике: кейс-метод позволяет обучающимся применять физические законы и принципы для объяснения и решения реальных проблем, что способствует лучшему усвоению учебного материала. Повышение мотивации к изучению физики: кейс-метод делает обучение более личностно значимым и интересным для обучающихся, что повышает их мотивацию к изучению физики и формирует устойчивый познавательный интерес.

В образовательной практике кейс представляет собой пример или ситуацию из реальной жизни, которая помогает студентам или школьникам понять, как

теоретические знания применяются на практике. В отличие от обычных задач по физике, которые зачастую абстрактны и направлены на отработку отдельных формул или законов, кейсы связывают теорию с конкретным контекстом и стимулируют развитие аналитического мышления.

Когда задачи по физике оформлены на основе исторического события, это придает им дополнительную ценность и делает их настоящими кейсами. Исторический контекст помогает учащимся увидеть, как физические законы и принципы проявлялись в реальных условиях, какие проблемы стояли перед учеными и инженерами, и как они были решены с помощью физических знаний. Это не только углубляет понимание предмета, но и делает обучение более живым и интересным.

Кроме того, такие задачи требуют от учащихся не просто механического вычисления, а анализа условий, оценки предположений и понимания сути физических процессов, что характерно для работы с кейсами. Например, если взять событие строительства Красноярской гидроэлектростанции, то задачи, связанные с расчетом мощности турбин, силой давления воды на плотину и энергией, вырабатываемой станцией, позволяют понять не только физические формулы, но и историческое значение этого масштабного проекта, его роль в развитии промышленности и энергетики России, а также технические и инженерные вызовы, с которыми столкнулись специалисты того времени.

Использование кейсов в обучении физике имеет множество преимуществ. Во-первых, это способствует более глубокому усвоению материала, ведь учащиеся видят связь теории с реальной жизнью. Во-вторых, развивает навыки комплексного решения проблем, когда нужно учитывать множество факторов и делать выводы. В-третьих, помогает понять развитие науки и роль физических открытий в истории человечества. И, наконец, повышает мотивацию к учебе, поскольку исторический контекст делает задачи более интересными и значимыми.

Таким образом, набор задач по физике, связанный с конкретным историческим событием, является полноценным кейсом, так как он объединяет теорию, практику и историю в единую учебную ситуацию. Это позволяет не просто

учить формулы и законы, а понимать их применение, анализировать сложные ситуации и видеть важность физики в реальном мире и истории науки.

Кейс-метод является эффективным средством активизации познавательной деятельности и развития познавательного интереса на уроках физики. Он позволяет сделать обучение более личностно значимым, интересным и практико-ориентированным, что способствует лучшему усвоению учебного материала и формированию ключевых компетентностей обучающихся. Перспективы использования кейс-метода в обучении физике связаны с разработкой новых, более интересных и актуальных кейсов, отражающих современные достижения науки и техники. Использованием информационных технологий для создания интерактивных кейсов, позволяющих моделировать различные ситуации и проводить эксперименты. Внедрением кейс-метода в систему дистанционного обучения, что позволит сделать обучение более доступным и гибким. Развитием методики оценки результатов работы с кейсами, учитывающей не только правильность решения, но и процесс его поиска, а также навыки работы в команде и аргументированной защиты своей точки зрения.

§1.3. Интеграция краеведческого материала в курс физики с применением кейс-метода для активизации познавательной деятельности учащихся

Современный этап развития образования характеризуется переходом к личностно-ориентированному обучению, где акцент делается на развитии самостоятельности, инициативности и познавательного интереса учащихся. В процессе изучения физики важно не просто усвоить теоретические знания, но и научиться применять их на практике. Необходимо преодолеть формализм в обучении и понять, как наука связана с реальной жизнью и развитием общества. В этом отношении, интеграция краеведческого материала в курс физики, особенно в сочетании с активными методами обучения, такими как кейс-метод, представляется перспективным подходом к активизации познавательной деятельности учащихся 7-9 классов.

Краеведение, как направление образовательной деятельности, позволяет учащимся не только расширить свои знания о родном крае, его истории, культуре и природе, но и осознать свою принадлежность к местному сообществу, сформировать гражданскую позицию и патриотические чувства. Интеграция краеведческого материала в курс физики способствует формированию междисциплинарных связей, демонстрируя, как физические законы и явления проявляются в конкретных примерах из истории и современной жизни Красноярска.

Применение кейс-метода, в свою очередь, является мощным инструментом для активизации познавательной деятельности учащихся. Кейс-метод предполагает анализ реальных или смоделированных ситуаций (кейсов), которые требуют от учащихся применения знаний, умений и навыков для поиска оптимального решения. Кейсы, основанные на краеведческом материале, делают процесс обучения более интересным и значимым для учащихся, поскольку они имеют непосредственное отношение к их жизни и окружению.

Интеграция краеведческого материала в курс физики с использованием кейс-метода позволяет достичь следующих целей и задач:

- Формирование познавательного интереса: Кейсы, связанные с историей Красноярска, его индустриальным развитием, уникальными природными объектами, делают изучение физики более увлекательным и мотивирующим. Учащиеся видят, как физические законы работают в реальных ситуациях, что повышает их интерес к предмету.
- Развитие критического мышления: Анализ кейсов требует от учащихся умения выявлять проблемы, формулировать гипотезы, анализировать информацию, оценивать различные варианты решений и обосновывать свой выбор. Это способствует развитию критического мышления и навыков самостоятельной работы.
- Формирование практических навыков: Кейс-метод позволяет учащимся применять свои знания для решения практических задач, связанных с

конкретными ситуациями. Это способствует формированию у них умения применять теоретические знания на практике.

- Развитие коммуникативных навыков: Работа над кейсами часто предполагает групповую работу, где учащиеся должны обмениваться мнениями, аргументировать свою позицию и приходить к общему решению. Это способствует развитию коммуникативных навыков и умения работать в команде.
- Углубление знаний по краеведению: Интеграция краеведческого материала в курс физики позволяет учащимся расширить свои знания об истории, культуре и природе Красноярского края, а также осознать роль физики в развитии региона.
- Формирование гражданской позиции: Кейсы, связанные с экологическими проблемами Красноярска, его историческими памятниками и достижениями, способствуют формированию у учащихся гражданской позиции и ответственности за сохранение культурного и природного наследия родного края.

Примерами успешной интеграции краеведческого материала в курс физики с использованием кейс-метода могут быть следующие:

- Кейс "Красноярский острог: Физика выживания и освоения Сибири". Учащимся предлагается исследовать историю строительства Красноярского острога, принципы его фортификации, а также его роль в освоении и колонизации Сибири. Они должны проанализировать физические законы, лежащие в основе строительных технологий того времени, оценить инженерные решения, обеспечивавшие защиту и жизнеобеспечение поселенцев, а также рассмотреть влияние расположения и конструкции острога на экономическое и стратегическое развитие региона.
- Кейс "Транссибирская магистраль: Физика движения и объединения страны". Учащимся предлагается исследовать историю строительства Транссибирской магистрали, принципы прокладки железнодорожного пути

в сложных географических условиях, а также ее роль в экономическом, социальном и политическом развитии России. Они должны проанализировать физические законы, лежащие в основе работы паровозов, динамики поездов и устойчивости железнодорожного полотна, а также рассмотреть влияние Транссиба на освоение Сибири и Дальнего Востока.

- Кейс "Красноярская ГЭС: Физика в энергетике региона". Учащимся предлагается исследовать историю строительства Красноярской ГЭС, принципы её работы, а также влияние ГЭС на экологическую ситуацию в регионе. Они должны проанализировать физические законы, лежащие в основе работы гидроэлектростанции, и оценить её роль в развитии экономики Красноярского края.

Отбор и разработка качественных кейсов являются критически важными для успеха всей системы. Кейс должен быть не просто интересным и увлекательным, но и отвечать строгим критериям, обеспечивающим его соответствие целям и задачам обучения.

1. Соответствие учебной программе и требованиям ФГОС:

Кейс должен быть тесно связан с темами, изучаемыми в курсе физики 7-9 классов, и соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС). Содержание кейса должно способствовать формированию у учащихся универсальных учебных действий (УУД), предусмотренных ФГОС. Кейс должен способствовать достижению предметных, метапредметных и личностных результатов обучения, установленных ФГОС.

2. Краеведческая направленность и аутентичность:

Кейс должен основываться на реальных или смоделированных ситуациях, связанных с историей, культурой, природой или экономикой Красноярска и Красноярского края. Ситуации, описанные в кейсе, должны отражать реальные проблемы и вызовы, с которыми сталкиваются жители региона.

Кейс должен способствовать формированию у учащихся чувства принадлежности к местному сообществу и гордости за свой регион.

3. Проблемный характер и возможность для анализа:

Кейс должен содержать четко сформулированную проблему, требующую решения, и стимулировать учащихся к поиску информации, анализу данных и принятию решений. Проблема, представленная в кейсе, должна быть многогранной и иметь несколько возможных вариантов решения. Кейс должен предоставлять учащимся возможность для анализа различных точек зрения и аргументов, а также для выдвижения собственных гипотез и предложений.

4. Реалистичность и практическая значимость:

Кейс должен быть правдоподобным и отражать реальные ситуации, с которыми могут столкнуться учащиеся в жизни или профессиональной деятельности. Решение проблемы, представленной в кейсе, должно иметь практическую значимость и способствовать развитию у учащихся умения применять свои знания для решения реальных задач.

5. Интересность и увлекательность:

Кейс должен быть увлекательным и вызывать интерес у учащихся. Содержание кейса должно быть представлено в интересной и доступной форме, с использованием ярких образов, примеров и иллюстраций.

Интеграция краеведческого материала в курс физики с применением кейс-метода является перспективным подходом к активизации познавательной деятельности учащихся 7-9 классов. Этот подход позволяет сделать процесс обучения более интересным, значимым и практико-гражданской позиции и ответственности за сохранение культурного и природного наследия родного края. Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на разработку и апробацию конкретных методических материалов и кейсов, а также на изучение влияния данного подхода на результаты обучения и развитие познавательного интереса учащихся.

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ КЕЙСОВ "ФИЗИКА И ИСТОРИЯ КРАСНОЯРСКА"

§2.1. Методические рекомендации по использованию системы кейсов "Физика и история Красноярск" в образовательном процессе

Эффективность внедрения и использования системы кейсов "Физика и история Красноярск" в образовательный процесс напрямую зависит от детально проработанной и грамотно реализованной методики. Предлагаемая методика ориентирована на активное вовлечение учащихся в процесс обучения, развитие их исследовательских навыков, критического мышления и умения применять теоретические знания на практике. Она включает в себя несколько ключевых этапов, различные варианты организации учебного процесса и систему оценки, мотивирующую к глубокому изучению материала и активному участию в работе.

Кейсы могут эффективно применяться на внеурочной деятельности, поскольку они способствуют развитию у учащихся критического мышления, умения анализировать информацию и применять знания на практике в нестандартных ситуациях. Внеурочная работа с кейсами помогает сделать обучение более увлекательным и мотивирующим, а также расширяет кругозор и углубляет понимание предмета. Методическая структура работы с каждым кейсом включает в себя три основных этапа: предварительную подготовку, групповую работу над кейсом и заключительную дискуссию с обобщением. Каждый из этих этапов имеет свою специфику и требует от учителя особого подхода.

1. Предварительная подготовка: Этот этап является подготовительным и направлен на создание необходимой базы знаний и мотивации для успешной работы с кейсом. Он состоит из нескольких подэтапов:

1.1. Знакомство с историческим контекстом: этот подэтап предполагает погружение учащихся в историческую эпоху, связанную с темой кейса. Целью является не просто передача фактов, а создание у учащихся целостного представления об эпохе, ее технологиях, социальных условиях и людях, которые жили и работали в то время. Для достижения этой цели можно

использовать различные методы и приемы. Например, краткая лекция учителя. Учитель рассказывает об основных событиях, технологиях и людях, связанных с темой кейса. Лекция должна быть живой и интересной, с использованием иллюстраций, видеофрагментов и других наглядных материалов. Так же обучающиеся могут самостоятельно изучить материал. Учащимся предоставляются различные материалы (тексты, иллюстрации, видеофрагменты, интерактивные карты и т.д.), которые они должны изучить самостоятельно. Анализ исторических документов и мемуаров позволяет учащимся взглянуть на события глазами людей, которые жили в то время. Просмотр документальных фильмов позволяет учащимся увидеть исторические события в динамике и услышать мнения экспертов. Важно акцентировать внимание на связи исторических событий с развитием науки и техники, показать, как открытия и изобретения повлияли на жизнь людей и развитие города Красноярска.

Так же перед решением каждого кейса обязательно даётся краткий исторический контекст конкретного события, на котором основаны задачи. Это позволяет учащимся лучше понять, почему именно эта ситуация важна, какие обстоятельства и вызовы стояли перед людьми в то время. Исторический контекст помогает связать теоретические знания с реальной жизнью, делает материал более живым и интересным, а также способствует более глубокому усвоению учебного материала. Благодаря этому учащиеся не просто решают задачи, а погружаются в историческую ситуацию, что развивает их аналитическое мышление и умение применять знания в практических условиях.

(приложение А)

- 1.2. Повторение необходимых физических законов и понятий: этот подэтап направлен на актуализацию знаний учащихся по физике, необходимых для решения задачи, сформулированной в кейсе. Целью является не просто повторение формул и определений, а восстановление в памяти учащихся целостной картины физических явлений и процессов, связанных с темой кейса. Важно убедиться, что учащиеся обладают достаточной теоретической базой

для работы с кейсом и понимают взаимосвязь между различными физическими явлениями. Например, для кейса о строительстве Красноярского острога необходимо повторить основы механики, законы гидростатики и принципы работы строительных конструкций, чтобы понять, как обеспечивалась прочность и устойчивость сооружений в условиях сложного природного ландшафта.

1.3. Формирование групп (при групповой работе): если работа над кейсом предполагает групповую форму, необходимо правильно сформировать группы. Целью является создание эффективных команд, способных успешно решать поставленные задачи. Рекомендуется использовать гетерогенные группы, в которых есть учащиеся с разным уровнем знаний, разными типами мышления и разными интересами. Это позволяет создать более динамичную и продуктивную рабочую среду.

2. Групповая работа над кейсом: Этот этап является основным и направлен на решение физической задачи, сформулированной в кейсе, и анализ полученных результатов с учетом исторического контекста. Он состоит из следующих подэтапов:

2.1. Анализ кейса: учащиеся внимательно изучают содержание кейса, выявляют ключевые проблемы и задачи, формулируют гипотезы и определяют необходимые ресурсы для решения. Целью является понимание сути проблемы, определение ее взаимосвязи с историческим контекстом и формулирование плана действий. Для достижения этой цели можно использовать следующие методы и приемы: Чтение и обсуждение кейса – учащиеся читают кейс и обсуждают его в группе, выявляя ключевые проблемы и задачи. Составление схемы или диаграммы – учащиеся составляют схему или диаграмму, отражающую основные элементы кейса и их взаимосвязь. Формулирование вопросов – учащиеся формулируют вопросы, на которые необходимо ответить для решения задачи. Важно научить учащихся правильно анализировать информацию, выделять главное и второстепенное, формулировать четкие и конкретные вопросы.

- 2.2. Поиск и анализ информации: учащиеся используют различные источники информации (учебники, справочники, Интернет-ресурсы, научные статьи и т.д.) для поиска необходимых данных, формул и теорий. Целью является получение необходимой информации для решения задачи и расширение знаний по теме кейса.
- 2.3. Решение физической задачи: применение знаний: учащиеся применяют свои знания и навыки для решения физической задачи, сформулированной в кейсе. Они проводят необходимые расчеты, строят модели и анализируют полученные результаты. Целью является нахождение правильного решения задачи и понимание его взаимосвязи с историческим контекстом. Важно научить учащихся правильно применять формулы и законы физики, проводить расчеты и анализировать полученные результаты.
- 2.4. Дискуссия и обобщение: Этот этап является заключительным и направлен на анализ результатов работы, обмен мнениями и формулирование выводов. После каждой решенной задачи проводится дискуссия, в ходе которой учащиеся обсуждают различные подходы к решению задачи, анализируют ошибки и делают обобщения. Учитель модерировает дискуссию, направляя ее в конструктивное русло и акцентируя внимание на ключевых моментах. В заключение учитель подводит итоги, обобщает результаты работы и формулирует основные выводы.

В зависимости от целей обучения, уровня подготовки учащихся и имеющихся ресурсов можно использовать различные варианты организации учебного процесса:

- Индивидуальная работа: В этом варианте каждый учащийся самостоятельно работает над кейсом, выполняет все этапы работы и представляет результаты в письменной форме. Этот вариант подходит для организации самостоятельной работы учащихся дома или в рамках проектной деятельности. Он способствует развитию самостоятельности, ответственности и умения планировать свою работу.

- Групповая работа: В этом варианте учащиеся работают в группах, распределяя роли и обязанности. Этот вариант способствует развитию коммуникативных навыков, умения работать в команде и обмениваться знаниями. Он также позволяет учащимся учиться друг у друга и решать сложные задачи совместными усилиями.

- Проектная работа: Этот вариант работы с системой кейсов предполагает наивысший уровень вовлеченности учащихся и способствует развитию их исследовательских, аналитических и презентационных навыков. Вместо пассивного решения готовых кейсов, учащиеся сами становятся разработчиками, выбирая тему, формулируя задачу и создавая собственный кейс "Физика и история Красноярска". Эта методика способствует глубокому погружению в материал, развитию инициативы и креативности.

Этапы проектной работы:

1. Выбор темы и формулировка задачи

- 1.2.Мозговой штурм. На начальном этапе проводится коллективный мозговой штурм, где учитель предлагает общие направления поиска (например, история транспорта в Красноярске, развитие энергетики, влияние климатических условий на жизнь города и т.д.). Учащиеся предлагают свои идеи, обсуждают их, и совместно выбирают наиболее перспективные. Важно подчеркнуть связь между выбранной исторической тематикой и возможностью ее интерпретации через физические законы и явления.

- 1.3.Исследование. Выбрав тему, группы учащихся начинают самостоятельное исследование. Они изучают исторические документы, архивы, фотографии, карты и другие источники, чтобы собрать необходимую информацию. Важно научить учащихся критически оценивать источники информации, отличать достоверные факты от домыслов и интерпретаций.

- 1.4.Формулировка физической задачи. На основе собранной информации каждая группа формулирует конкретную физическую задачу, которая может быть решена с использованием знаний по физике. Задача должна быть обоснована историческим контекстом, и её решение должно позволять

проиллюстрировать или объяснить какое-либо физическое явление, применимое к выбранной исторической тематике. Обучающимся был предоставлен подробный исторический контекст по выбранной теме, который помог им глубже понять особенности и значимость события или процесса, что способствовало более осмысленному и содержательному составлению задач. Например, для "Строительство мостов" — с расчётом прочности мостовых конструкций. Такой подход помогает связать теоретические знания с реальными историческими событиями и развивает умение применять физику в практических и жизненных ситуациях.

2. Сбор информации и разработка кейса

2.1. Поиск и анализ данных. На этом этапе происходит систематизация собранной информации, анализ данных и формулировка решения физической задачи. Учащиеся проводят необходимые расчеты, строят модели, используют компьютерное моделирование (при необходимости) и создают визуальные материалы для иллюстрации результатов.

2.2. Структурирование кейса. Группа оформляет собранную информацию в соответствии с принятой структурой кейса: завязка – краткое описание исторической ситуации, проблема – сформулированная физическая задача, решение – ход решения, расчеты, анализ, обсуждение – выводы, интерпретация результатов в историческом контексте.

3. Презентация и защита проекта

3.1. Презентация проекта. Каждая группа презентует свой разработанный кейс перед аудиторией (классом или другой группой учащихся). Презентация должна быть интересной, наглядной и доступной для понимания.

3.2. Защита проекта. После презентации каждая группа отвечает на вопросы аудитории, аргументирует свои решения и защищает свою работу.

3.3. Оценка проекта. Оценка проекта осуществляется по нескольким критериям, включая: качество исследования, правильность решения физической задачи, оригинальность кейса, качество презентации, умение отвечать на вопросы, уровень сотрудничества в группе.

4. Оценка и рефлексия

4.1. Критерии оценки. Оценка проекта проводится по нескольким критериям, включая глубину исследования, корректность решения физической задачи, качество презентации и уровень сотрудничества в группе. В качестве критериев можно использовать балльную систему оценки.

4.2. Рефлексия. Учащиеся обсуждают свой опыт работы над проектом, анализируют свои достижения и ошибки, а также формулируют предложения по улучшению методики.

Этот подход позволяет значительно повысить мотивацию учащихся к изучению физики, способствует развитию исследовательских навыков, критического мышления и умения работать в команде. Готовые кейсы, разработанные учащимися, могут быть использованы в дальнейшем для работы с другими группами или классами. Оценка работы с кейсами должна быть комплексной и учитывать не только правильность решения физической задачи, но и другие аспекты работы.

Критерии оценки:

1. Знание теоретического материала:

- Понимание основных физических законов, явлений и принципов, связанных с темой кейса (10 баллов).
- Умение применять теоретические знания для решения практических задач (10 баллов).

2. Аналитические навыки:

- Умение выявлять проблемы, формулировать гипотезы и обосновывать решения (10 баллов).
- Умение критически оценивать аргументы и делать обоснованные выводы (10 баллов).

3. Коммуникативные навыки:

- Умение четко и лаконично выражать свои мысли (10 баллов).
- Умение аргументировать свою позицию и участвовать в дискуссиях (10 баллов).

4. Творческий подход:

- Умение находить нестандартные решения и предлагать оригинальные идеи (10 баллов).
- Умение использовать различные методы и средства для представления результатов своей работы (10 баллов).

5. Знания о Красноярском крае:

- Знание истории, культуры, природы и экономики Красноярского края (10 баллов).
- Умение связывать физические законы и явления с реальной жизнью в Красноярском крае (10 баллов).

Применяя данные критерии, была разработана минимальная оценочная карта по решению физических задач в старшей школе, основанной на кейсовом подходе (таблица 1).

Таблица 1

Критерии оценивания проектов по разработке кейсов «Физика и история Красноярска»	
Критерии оценивания	Максимальный балл
1. Знание теоретического материала	20
2. Аналитические навыки	20
3. Коммуникативные навыки	20
4. Творческий подход	20
5. Знания о Красноярском крае	20
60 – 70 баллов — удовлетворительно (3)	
71 – 89 баллов — хорошо (4)	
90 – 100 баллов — отлично (5)	

Одной из центральных тем проектной работы в рамках данной системы является мостостроение — одна из значимых инженерных и историко-культурных особенностей города Красноярска. Мосты как объекты городской инфраструктуры не только выполняют важную транспортную функцию, но и являются символами технического прогресса и архитектурного искусства, что делает их изучение

особенно интересным и актуальным для школьников. Использование темы мостостроения позволяет интегрировать знания из области физики — механики, сопротивления материалов, силы и равновесия — с историей и культурой родного города, создавая междисциплинарную образовательную среду.

В процессе проектной работы обучающиеся получают задание не просто решать стандартные задачи, а самостоятельно разрабатывать задачи, связанные с реальными инженерными проблемами мостостроения в Красноярске (приложение Б). Это может включать, например, анализ нагрузки на конструкции, расчет прочности материалов, исследование влияния природных факторов (ветра, температуры, воды) на устойчивость мостов, а также изучение исторических этапов строительства и реконструкции мостов через призму развития города. Такой подход способствует развитию у школьников навыков комплексного анализа, умения ставить научно-исследовательские вопросы и искать пути их решения.

Ниже представлены примеры таких задач, составленных самими обучающимися в ходе работы с кейсами. Эти примеры иллюстрируют разнообразие подходов к изучению физики и показывают, как можно интегрировать знания из разных областей для решения комплексных вопросов, возникающих при проектировании и эксплуатации мостовых сооружений в условиях Красноярска. Обучающимся был предоставлен исторический контекст, который помог им лучше понять условия и особенности строительства мостов в разные периоды развития города. Этот исторический контекст рассказывает о развитии мостостроения в Красноярске, начиная с первого железнодорожного моста 1899 года, который стал частью Транссибирской магистрали, и далее о строительстве первых постоянных автомобильных мостов — Коммунального (1961) и Октябрьского (1986). В тексте подчёркивается важность этих сооружений для транспортного сообщения, сложности строительства в условиях сурового климата и природных факторов, а также развитие инженерных технологий и применение физических законов на каждом этапе создания мостов через реку Енисей. Рассмотрение данных задач позволит глубже понять методику работы с

кейсами и преимущества самостоятельного составления учебных вопросов в рамках проектной деятельности.

Задача №1: В Красноярске в 1950-е годы был построен первый автомобильный мост через Енисей — Коммунальный мост. Представьте, с какими сложностями столкнулись строители того времени, не имея в своём распоряжении современных технологий и оборудования. Какие законы физики (например, рычаг или блок) они могли использовать для перемещения тяжёлых элементов конструкции? Приведите примеры.

Задача №2: Вечером огни Коммунального моста красиво отражаются в Енисее. Объясните, почему мы видим отражение моста в воде. Какие физические законы объясняют явление отражения света? Нарисуйте схему, показывающую, как лучи света от моста попадают в глаза наблюдателя после отражения от поверхности воды

Задача №3: Коммунальный мост через Енисей, построенный в 1961 году, состоит из нескольких пролётов одинаковой длины. Рассчитайте силу, действующую на опоры одного пролёта длиной 200 метров, если по этому пролету одновременно движутся 40 грузовых автомобилей массой по 12 тонн каждый, равномерно распределённых по всей длине пролёта. Полученные результаты помогут понять, какие нагрузки приходилось выдерживать отдельному пролёту моста и какие инженерные решения были необходимы для обеспечения его прочности и безопасности.

Задача №4: Октябрьский мост имени Павла Стефановича Федирко, открытый в 1986 году и названный в честь советского и российского партийного и государственного деятеля, отличается современной конструкцией и значительной массой — 20000 тонн. Определите период собственных колебаний моста длиной 2,5 км, если жёсткость конструкции равна $1,2 \cdot 10^7$ Н/м

Анализ представленных учащимися задач показывает, что большинство обучающихся успешно справились с поставленной задачей — самостоятельно сформулировать учебные вопросы, связанные с мостостроением в Красноярске, которые включают как физические расчёты, так и исторический контекст. Задачи

варьировались по уровню сложности — от сравнительно простых расчетов теплового расширения и нагрузки на опоры до более сложных вопросов, связанных с динамикой колебаний и устойчивостью конструкций при экстремальных природных условиях. Это свидетельствует о достаточно высоком уровне усвоения материала и способности учащихся применять знания в новых ситуациях.

По качеству задачи можно разделить на несколько категорий:

1. Базовые задачи, направленные на закрепление основных физических понятий: силы, давления, теплового расширения и т.д. К примеру, задачи по расчёту теплового расширения стальных элементов мостов или определению нагрузки, действующей на опоры при известном количестве транспортных средств, были представлены почти всеми группами. Эти задачи демонстрируют уверенное владение базовыми формулами и умение применять их в контексте городской инфраструктуры.

2. Задачи среднего уровня сложности, включающие расчет изгибающих моментов, напряжений в тросах висячих мостов, а также анализ влияния ветровой нагрузки. Такие задачи требуют от учащихся не только вычислительных навыков, но и понимания механики конструкций, что говорит о более глубоком уровне освоения материала. Несколько групп предложили интересные варианты задач с расчетом влияния ветрового давления на висячий мост через Енисей и определением напряжений в тросах, что отражает их способность соединять теоретические знания с инженерной практикой.

3. Сложные задачи, связанные с динамическими процессами (например, расчет периодов собственных колебаний моста, анализ устойчивости при паводках и землетрясениях), были представлены менее часто. Это связано с более высокой математической и физической сложностью, однако отдельные учащиеся проявили значительную инициативу, что свидетельствует о развитии исследовательских навыков и стремлении к углубленному изучению темы.

Одним из ключевых преимуществ предложенной системы кейсов является тесное соединение физических задач с историей и культурой Красноярска. Анализ составленных задач показывает, что учащиеся активно использовали исторические

сведения, что способствовало более глубокому осмыслению материала и повышению мотивации к обучению. Включение этих фактов в задачи помогло учащимся не просто решать абстрактные физические задачи, а видеть связь между наукой и жизнью, историей своего города. Это положительно сказалось на уровне познавательного интереса и сформировало у школьников чувство причастности к культурному и техническому наследию Красноярска.

Анализ составленных задач свидетельствует о том, что предложенная методика работы с кейсами и проектная деятельность оказались эффективными для формирования у обучающихся глубокого понимания физики в историко-техническом контексте. Учащиеся не только повторили и закрепили основные физические понятия, но и научились анализировать реальные инженерные проблемы, связывать теорию с практикой и историей. Это способствует развитию у них исследовательских компетенций и критического мышления. Для повышения качества составляемых задач рекомендуется:

- Усилить работу с более сложными динамическими задачами и введение элементов математического моделирования.
- Организовать междисциплинарные проекты с привлечением учителей истории и географии для более глубокого раскрытия историко-культурного контекста.
- Внедрять презентации и коллективное обсуждение составленных задач для развития коммуникативных навыков и критического анализа.

Таким образом, проведённый анализ и оценка задач, составленных обучающимися по теме «Мостостроение в городе Красноярск», подтверждают эффективность проектной работы с кейсами как технологии, способствующей развитию познавательного интереса, творческого мышления и практических компетенций школьников. Интеграция физики с историей родного края создаёт мотивирующую образовательную среду, в которой учащиеся становятся активными исследователями и создателями учебного материала.

Готовые задачи из кейсов — это эффективный и универсальный инструмент для обучения, который можно использовать в разных формах образовательного

процесса. Их применение не ограничивается только традиционным уроком, они отлично подходят для работы после уроков и для самостоятельного изучения дома. Рассмотрим подробнее, в каких именно ситуациях и каким образом можно использовать кейсовые задачи, чтобы максимально повысить качество обучения и заинтересованность учащихся.

На уроке кейсовые задачи позволяют перейти от абстрактного изучения теории к применению знаний в реальных или приближённых к реальности ситуациях. Учитель может предложить учащимся рассмотреть конкретный кейс, связанный с историческим событием, техническим проектом или практической задачей. Такой подход способствует развитию аналитического мышления, умения работать в команде и применять междисциплинарные знания.

Работа с кейсами на уроке может быть организована в форме группового обсуждения, где учащиеся совместно анализируют ситуацию, формулируют проблемы и ищут пути их решения. Это активизирует учебный процесс, делает его более интерактивным и мотивирующим. Кроме того, кейсовые задачи помогают учителю проверить, насколько хорошо ученики усвоили теоретический материал и умеют применять его на практике.

Применение кейсов на уроке особенно полезно при изучении сложных тем, где важно видеть связь между теорией и реальной жизнью. Например, при изучении физики через задачи, связанные с историей строительства мостов, учащиеся лучше понимают значение физических законов и их практическое применение. Такой метод способствует формированию у учащихся системного мышления и готовности решать комплексные задачи.

В послеучебное время кейсовые задачи могут служить отличным средством для закрепления и углубления знаний. Внеурочная работа с кейсами позволяет учащимся самостоятельно или в небольших группах продолжить изучение темы, развивая навыки самостоятельного поиска информации и критического анализа. Учителя могут организовывать тематические кружки, факультативы или проектные занятия, где кейсы становятся основой для более глубокого погружения в предмет. Это особенно важно для тех учащихся, которые хотят развивать свои

способности дальше школьной программы и готовятся к профильному обучению или научно-исследовательской деятельности.

Кроме того, работа с кейсами после уроков помогает развивать навыки коммуникации и презентации, так как учащиеся часто представляют свои решения и обсуждают их с одноклассниками и преподавателями. Это формирует умение аргументировать свою точку зрения, слушать других и работать в команде — навыки, важные не только в учебе, но и в будущей профессиональной деятельности.

Кейсовые задачи отлично подходят для самостоятельной работы дома, позволяя учащимся учиться в удобном для себя темпе и развивать навыки самоорганизации. Домашняя работа с кейсами стимулирует интерес к предмету, так как задачи обычно связаны с реальными событиями или практическими ситуациями, что делает процесс обучения более осмысленным и мотивирующим. При работе дома учащиеся могут использовать различные источники информации — учебники, интернет, научно-популярные статьи, что способствует развитию навыков самостоятельного поиска и анализа данных. Решение кейсов дома помогает лучше подготовиться к урокам, контрольным работам и экзаменам, а также развивает критическое мышление и творческий подход к решению задач.

Готовые задачи из кейсов — это мощный образовательный инструмент, который можно эффективно использовать на уроках, во внеурочное время и дома. На уроке они помогают связать теорию с практикой, развивают аналитическое мышление и коммуникативные навыки. После уроков кейсы служат основой для углубленного изучения и проектной работы, способствуют развитию самостоятельности и командного взаимодействия. А дома кейсовые задачи стимулируют самостоятельное обучение, расширяют кругозор и формируют навыки самоорганизации. Таким образом, интеграция кейсовых задач в разные формы учебной деятельности позволяет сделать процесс обучения более разнообразным, интересным и эффективным, что особенно важно в современном образовании, ориентированном на развитие компетенций и подготовку учащихся к реальной жизни.

Кейсы, разработанные для данной работы, направлены на формирование у учащихся критического мышления, умения анализировать информацию и применять теоретические знания в практических ситуациях. Для достижения этих целей необходимо установить четкие критерии оценки решений задач, которые помогут не только определить уровень усвоения материала, но и выявить степень вовлеченности учащихся в процесс обучения.

При оценивании решений физических задач, являющихся ключевым элементом системы кейсов "Физика и история Красноярск", необходимо учитывать как формальные аспекты (правильность решения, точность вычислений), так и содержательные (понимание физических законов, умение применять их в конкретной ситуации, связь с историческим контекстом). Предлагаемые критерии разработаны с учетом этих требований и направлены на объективную и комплексную оценку работы учащихся.

Общие критерии:

1. Понимание физических законов и понятий (20 баллов).
 - Отлично: Полное и глубокое понимание всех необходимых физических законов и понятий, их взаимосвязи и области применения. Правильное использование терминологии (20 баллов).
 - Хорошо: Хорошее понимание большинства физических законов и понятий, необходимых для решения задачи. Незначительные неточности в использовании терминологии (15 баллов).
 - Удовлетворительно: Поверхностное понимание основных физических законов и понятий. Значительные неточности в использовании терминологии (10 баллов).
 - Неудовлетворительно: Отсутствие понимания необходимых физических законов и понятий. Неправильное использование терминологии (5 баллов).
2. Правильность выбора метода решения (20 баллов).
 - Отлично: Обоснованный и эффективный выбор наиболее подходящего метода решения задачи, с учетом всех условий и ограничений (20 баллов).
 - Хорошо: Выбор подходящего метода решения, но с незначительными неточностями или неоптимальностью (15 баллов).

- Удовлетворительно: Выбор метода решения с существенными недостатками или неточностями, приводящими к затруднениям или неполному решению задачи (10 баллов).

- Неудовлетворительно: Неправильный выбор метода решения, приводящий к невозможности решения задачи (5 баллов).

3. Правильность выполнения расчетов и преобразований (20 баллов).

- Отлично: Правильное выполнение всех необходимых расчетов и преобразований, с соблюдением размерности и точности. Четкое и аккуратное оформление (20 баллов).

- Хорошо: Правильное выполнение большинства расчетов и преобразований, с незначительными ошибками или неточностями (15 баллов).

- Удовлетворительно: Наличие существенных ошибок в расчетах и преобразованиях, влияющих на правильность решения (10 баллов).

- Неудовлетворительно: Грубые ошибки в расчетах и преобразованиях, приводящие к неправильному ответу (5 баллов).

4. Правильность и полнота ответа (20 баллов).

- Отлично: Правильный и полный ответ на поставленный вопрос, с указанием единиц измерения и необходимых пояснений. Интерпретация результата в контексте исторической ситуации (20 баллов).

- Хорошо: Правильный ответ, но с незначительными неточностями или недостаточной полнотой (15 баллов).

- Удовлетворительно: Неправильный ответ, но с некоторыми элементами правильного решения (10 баллов).

- Неудовлетворительно: Отсутствие ответа или грубо неправильный ответ (5 баллов).

5. Оформление решения (20 баллов).

- Отлично: Аккуратное и логичное оформление решения, с указанием всех необходимых обозначений, формул, единиц измерения и пояснений (20 баллов).

- Хорошо: Достаточно аккуратное оформление решения, но с некоторыми незначительными недостатками (15 баллов).

- Удовлетворительно: Небрежное оформление решения, затрудняющее понимание хода решения (10 баллов).
- Неудовлетворительно: Отсутствие оформления решения (5 баллов).

Применяя данные критерии, была разработана минимальная оценочная карта по решению физических задач в старшей школе, основанной на кейсовом подходе (таблица 2).

Таблица 2

Критерии оценивания решения задач «Физика и история Красноярск»	
Критерии оценивания	Максимальный балл
1. Понимание физических законов и понятий	20
2. Правильность выбора метода решения	20
3. Правильность выполнения расчетов и преобразований	20
4. Правильность и полнота ответа	20
5. Оформление решения	20
50 – 65 баллов — удовлетворительно (3)	
66 – 80 баллов — хорошо (4)	
81 – 100 баллов — отлично (5)	

Данные критерии позволяют обеспечить объективную и справедливую оценку знаний и умений учащихся, а также мотивируют их к более глубокому изучению физики и истории родного города. Важно, чтобы критерии были понятны учащимся, что позволит им лучше ориентироваться в процессе решения задач и более эффективно применять свои знания. Для лучшего понимания применения рассмотренных критериев оценки ниже представлены типовые задачи, с которыми работали обучающиеся. Эти примеры иллюстрируют разнообразие подходов к решению практико-ориентированных вопросов, показывают, как учащиеся используют теоретические знания в конкретных исторических и технических

контекстах, а также демонстрируют уровень развития их аналитических и творческих навыков. Ознакомление с этими задачами поможет глубже понять эффективность кейсового метода в обучении и особенности самостоятельной работы обучающихся (приложение А). Представленные задачи, разработанные для обучающихся 9 классов взяты из трех разных кейсов:

Задача №1: В Древней Руси и Сибири бревенчатые стены (срубы) часто строили из сырой древесины, так как свежесрубленные брёвна легче обрабатывать. Однако при высыхании дерево давало усадку, что могло приводить к перекосу стен и образованию щелей. При строительстве бревенчатой стены использовались сырые бревна длиной 4 метра. После высыхания каждое бревно уменьшилось в длине на 2 см из-за усушки. На сколько уменьшится высота стены, состоящей из 20 бревен, после усушки?

Задача №2: Первый поезд, следовавший по Транссибирской магистрали от Красноярска до Иркутска (расстояние 770 км) в конце XIX века, преодолевал этот участок за 30 часов. Эти поезда часто задерживались в пути из-за некачественной постройки пути, особенно на участках с насыпным грунтом и в горной местности, а также из-за поломок паровозов. Определите среднюю скорость поезда на этом участке в км/ч и м/с

Задача №3: На Красноярской ГЭС установлены турбины, которые преобразуют энергию падающей воды в электрическую. Инженеры стремились к максимальному КПД турбин, чтобы минимизировать потери энергии. Если КПД турбины составляет 92%, а потенциальная энергия воды, падающей на турбину в секунду, равна 100 МДж, то какова электрическая мощность, вырабатываемая турбиной?

В результате рассмотрения методических рекомендаций и анализа примеров задач, разработанных обучающимися в рамках системы кейсов «Физика и история Красноярска», можно сделать ряд важных выводов, которые отражают преимущества и возможности данного подхода в образовательной практике.

Прежде всего, использование кейсов позволяет организовать учебный процесс таким образом, чтобы учебный материал становился более доступным и

интересным для учащихся. Включение исторического и регионального контекста помогает связать абстрактные физические понятия с реальными жизненными ситуациями, что значительно повышает мотивацию и вовлечённость обучающихся. Это особенно важно в условиях современного образования, где задача учителя — не просто передать знания, а научить применять их в разнообразных ситуациях.

Кроме того, работа с кейсами способствует развитию у учащихся важных навыков, выходящих за рамки традиционного изучения физики. Кейс-метод развивает у школьников — способность мыслить критически, анализировать данные, чётко формулировать проблемы и находить нестандартные решения. Эти умения выходят далеко за рамки школьной программы — они становятся настоящим жизненным капиталом. В процессе работы с кейсами ребята учатся продуктивно работать как самостоятельно, так и в команде, что особенно ценно в современном мире.

Главное преимущество этого метода — его гибкость. Преподаватель может легко адаптировать кейсы под любой уровень подготовки, делая материал доступным и интересным для всех возрастов. Особенно ценно, что такой подход стирает искусственные границы между предметами — физика естественно переплетается с историей, математикой, экологией. Это помогает ученикам видеть мир целостно, понимать взаимосвязи между разными областями знаний. Особая роль здесь отводится учителю. Его задача — не давать готовые ответы, а грамотно направлять процесс, создавая условия для самостоятельных открытий. Мудрый педагог становится скорее наставником, который помогает структурировать информацию и вдохновляет на поиск решений.

Система кейсов "Физика и история Красноярскa" наглядно демонстрирует, как кейс-технологии могут преобразить учебный процесс — сделать его живым, увлекательным и по-настоящему полезным для будущего учащихся. Это не просто методика преподавания, а инвестиция в развитие мышления нового поколения. Она открывает новые возможности для организации учебного процесса, делая его более содержательным, интересным и ориентированным на практическое применение знаний.

§2.2. Педагогический эксперимент оценки эффективности системы кейсов «Физика и история Красноярск»

Педагогический эксперимент, направленный на оценку эффективности системы кейсов «Физика и история Красноярск», представляет собой важный шаг в исследовании новых подходов к обучению, которые способствуют более глубокому усвоению знаний и развитию критического мышления у учащихся. В условиях современного образовательного процесса, где междисциплинарные связи становятся все более актуальными, использование кейсов как метода обучения открывает новые горизонты для учащихся и преподавателей.

Целью данного эксперимента является оценка влияния применения кейсов на уровень познавательного интереса учащихся. Познавательный интерес — это двигатель, который заставляет школьников по-настоящему увлекаться предметом и активно участвовать в его изучении. Когда на уроках физики вместо абстрактных задач разбирают реальные исторические события, связанные с наукой, у ребят загораются глаза. Ведь куда интереснее изучать законы физики на примере строительства Красноярского моста или работы первых паровозов, чем решать оторванные от жизни задачи.

Для проверки данной гипотезы было проведено исследование. В ходе данного исследования ученикам предложили специально разработанные кейсы, где физические явления были увязаны с историей нашего края. Чтобы оценить эффект, до и после эксперимента было проведено анкетирование, которое показало удивительные изменения. Школьники, которые раньше считали физику скучной и сложной, начали видеть в ней практический смысл. Многие признавались, что впервые задумались, как научные законы влияют на реальную жизнь и развитие технологий.

Такой подход не просто повышает успеваемость — он меняет отношение к предмету. Когда физика перестает быть набором формул и становится ключом к пониманию мира вокруг нас, учеба превращается в увлекательное исследование. И

что особенно важно — это работает даже с теми учениками, кто раньше не проявлял особого интереса к точным наукам.

Экспериментальная база исследования состояла из трёх 9-х классов одной параллели муниципального автономного общеобразовательного учреждения "Средняя школа № 27 имени военнослужащего Федеральной службы безопасности Российской Федерации А.Б. Ступникова" города Красноярск. В общей сложности в эксперименте приняли участие 85 обучающихся в возрасте 14–15 лет. Выбор данной параллели обусловлен тем, что именно на этом этапе обучения формируются ключевые предметные и метапредметные компетенции, а также развивается способность к самостоятельной учебной деятельности. Занятия с обучающимися как на первом, так и на втором этапе апробации проводились на внеурочных мероприятиях или на дополнительных занятиях. На данные занятия были приглашены все обучающиеся из параллели. Мероприятия проводились один раз в неделю для каждого класса. Всего было проведено четыре занятия на первом и втором этапе апробации для каждого 9 класса из параллели.

Апробация системы кейсов «Физика и история Красноярска» проводилась на протяжении всей педагогической интернатуры в 2024 – 2025 учебном году в два этапа: в первом полугодии 2024 года и во втором 2025 года. На первом этапе, который проходил в 2024 году, учащиеся работали с готовыми заданиями из подготовленных кейсов. Эти задачи были связаны с историческими и инженерными аспектами развития Красноярска и включали применение физических законов к реальным ситуациям. Работа с готовыми кейсами позволила обучающимся ознакомиться с форматом заданий, освоить основные методы их решения и повысить интерес к изучаемой теме.

Второй этап эксперимента проходил в 2025 году и предполагал более высокий уровень самостоятельности учащихся — они самостоятельно разрабатывали и составляли задачи для кейсов. Этот этап был направлен на развитие творческого и аналитического мышления, умения формулировать проблему и выбирать способы её решения. Самостоятельное создание задач

способствовало глубокому усвоению материала и формированию исследовательских умений.

Основными методами исследования стали анкетирование и педагогические наблюдения (Приложение В). Анкетирование проводилось после каждого этапа апробации с целью выявления изменений в познавательном интересе к физике, уровне вовлечённости и самооценке учащихся относительно усвоения материала. В анкете использовались как закрытые, так и открытые вопросы, что позволило собрать количественные и качественные данные, отражающие эмоциональное отношение к предмету и восприятие кейсов как формы обучения. Педагогические наблюдения осуществлялись учителями в ходе уроков и внеурочных занятий, фиксировались особенности поведения, активность и инициативность обучающихся, а также их умение работать с заданиями кейсов.

Критериями оценки эффективности системы кейсов выступали:

- уровень познавательного интереса учащихся к физике;
- степень самостоятельности в решении и составлении задач;
- качество и полнота выполненных заданий;
- развитие навыков критического и творческого мышления;
- активность в учебном процессе и участие в коллективных обсуждениях.

Организация сбора данных была тщательно спланирована для обеспечения достоверности и объективности результатов. Анкетирование проводилось анонимно, что способствовало честности ответов. Результаты анкетирования систематизировались и анализировались с использованием статистических методов для выявления тенденций и изменений.

Таким образом, сочетание количественных и качественных методов позволило комплексно оценить влияние кейсового подхода на учебную деятельность и мотивацию обучающихся, выявить сильные стороны и возможные направления для совершенствования системы кейсов в образовательном процессе.

Результаты анкетирования демонстрируют положительную динамику в показателях познавательного интереса к физике при переходе от первого ко

второму этапу (Табл. 3). Значительное увеличение наблюдается в следующих аспектах:

- **Интерес к предмету:** Средняя оценка утверждения "Физика – интересный предмет" возросла с 3.5 до 4.2 (по 5-балльной шкале), что свидетельствует о повышении субъективного восприятия физики как увлекательной дисциплины.
- **Желание углубленного изучения:** Процент респондентов, выразивших согласие с утверждением "Я хотел бы узнать больше о физике", увеличился с 60% до 80%. Это указывает на возросшую мотивацию к дальнейшему изучению предмета.
- **Интерес к решению задач:** Средний балл оценки положительного отношения к решению задач по физике вырос с 3.0 до 3.8. Это говорит о том, что деятельность по решению задач стала более привлекательной для учащихся.
- **Восприятие связи физики с историей города:** Процент согласных с утверждением "Я считаю, что физика связана с историей моего города" увеличился с 70% до 90%. Это демонстрирует, что разработанная система кейсов способствовала лучшему пониманию взаимосвязи физических явлений и локального исторического контекста.
- **Осознание практического применения физики:** Число респондентов, согласных с тем, что "Я понимаю, как физика используется в реальной жизни", выросло с 50% до 70%. Это свидетельствует о формировании более четкого представления о прикладном характере физических знаний.

Таблица 3

Показатель	До	После	Изменение	Интерпретация
Средняя оценка интереса к физике (по 5-балльной шкале)	3.5	4.2	+0.7	Повышение субъективного восприятия физики как увлекательной дисциплины
Желание углубленного изучения (%)	60%	80%	+20%	Рост мотивации к изучению предмета

Интерес к решению задач (по 5-балльной шкале)	3.0	3.8	+0.8	Решение задач стало более привлекательным для учащихся
Восприятие связи физики с историей города (%)	70%	90%	+20%	Улучшение понимания взаимосвязи физики и локального исторического контекста
Осознание практического применения физики (%)	50%	70%	+20%	Формирование более четкого представления о прикладном характере физических знаний

На основе полученной таблицы были составлены диаграммы, которые отображают развитие познавательного интереса у обучающихся (рис. 1), (рис. 2).

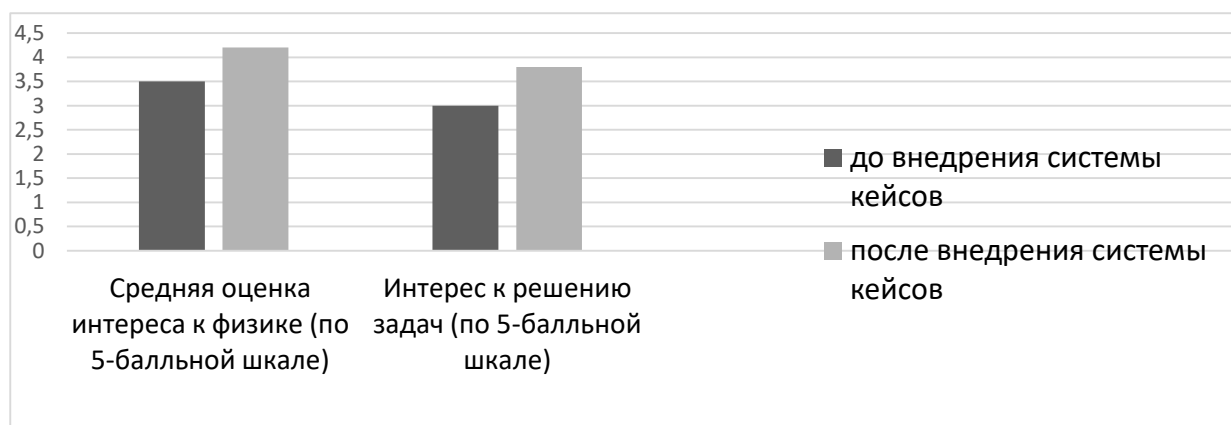


Рис. 1. Диаграмма развития познавательного интереса

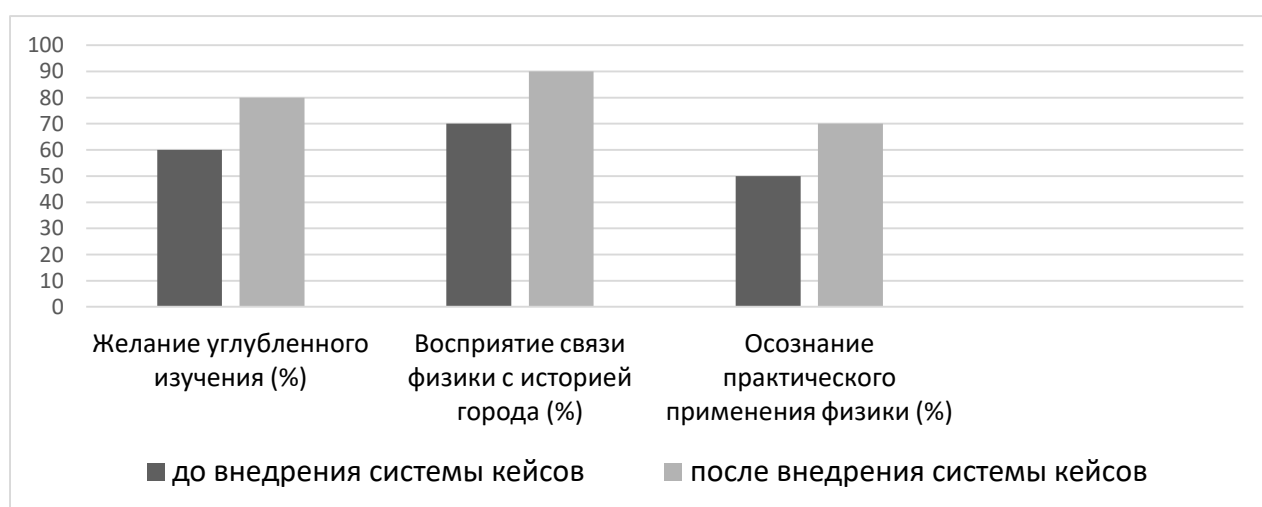


Рис. 2. Диаграмма развития познавательного интереса

Анализ ответов на открытые вопросы анкеты выявил следующие тенденции:

- На первом этапе учащиеся чаще указывали на сложность понимания формул и абстрактный характер физических законов. Недостаточное количество примеров, демонстрирующих практическое применение физики, также было отмечено как фактор, снижающий интерес к предмету.
- На втором этапе в ответах, обучающихся преобладали положительные отзывы о возможности проявить творчество при составлении задач. Учащиеся отмечали, что самостоятельный поиск информации о физических явлениях, связанных с историей Красноярска, способствовал более глубокому пониманию материала и повысил их интерес к предмету. Некоторые учащиеся также отметили, что им понравилось "оживлять" физику, связывая ее с конкретными историческими событиями.

«Раньше физика казалась мне скучной, но после уроков с историческими примерами я понял, что это наука о мире вокруг нас» (ученик 9 класса).

«Теперь задачи по физике воспринимаются не как абстрактные числа, а как что-то, что можно увидеть в жизни» (ученик 9 класса).

Наблюдения подтверждают положительное влияние самостоятельного составления задач на вовлеченность, понимание материала и мотивацию учащихся. На втором этапе наблюдалось значительное повышение активности учащихся на занятиях. Они более охотно задавали вопросы, предлагали собственные идеи и активно участвовали в обсуждении созданных кейсов. Взаимодействие между учащимися стало более интенсивным, что способствовало созданию благоприятной атмосферы для обучения. В отличие от первого этапа, где преобладала пассивная роль учащихся, на втором этапе они проявляли больше самостоятельности и инициативы. Они меньше нуждались в помощи учителя при решении задач и активно использовали доступные ресурсы для поиска необходимой информации.

На втором этапе апробации учащиеся демонстрировали более глубокое понимание физических законов и принципов. Это обусловлено тем, что самостоятельное составление задач требовало применения физических знаний для

решения практических задач, связанных с историческими событиями. Учащиеся стали лучше понимать связь между физикой и реальным миром. Поиск исторических примеров, иллюстрирующих применение физических законов в Красноярске, способствовал формированию более целостного представления о роли физики в развитии города.

Внедрение системы кейсов, основанной на самостоятельном составлении задач, имеет большой потенциал для повышения качества обучения физике и формирования устойчивого интереса к предмету. Рекомендуется дальнейшее развитие и адаптация данной методики для различных тем и разделов физики.

На основе проведенного исследования были выявлены следующие преимущества использования системы кейсов "Физика и история Красноярска":

Преимущества:

- Повышение познавательного интереса к физике.
- Углубление понимания физических концепций и принципов.
- Развитие творческих способностей, навыков критического мышления, поиска информации и работы в команде.
- Формирование более четкого представления о практическом применении физических знаний.
- Активизация учебной деятельности учащихся.
- Повышение мотивации к обучению.
- Создание благоприятной атмосферы для обучения.

Недостатки:

- Требуется значительное время на разработку и подготовку кейсов.
- Необходима методическая подготовка преподавателей для эффективного использования системы кейсов.
- Требуется доступ к разнообразным источникам информации о физике и истории Красноярска.
- Возможны трудности у учащихся с низким уровнем подготовки и мотивации.

Система кейсов "Физика и история Красноярска" показала свою эффективность в повышении познавательного интереса к физике и развитии

ключевых навыков. Учащиеся демонстрировали повышенную мотивацию, более глубокое понимание материала и активно развивали навыки критического мышления, поиска информации и командной работы. Система кейсов «Физика и история Красноярска» является перспективным инструментом для повышения качества образования и формирования интереса к науке и истории своего города, требующим дальнейшего развития и исследований.

Заключение

Проведенное исследование было направлено на теоретическое обоснование и практическую реализацию возможностей использования системы кейсов, интегрированных с историческим контекстом города Красноярска, для развития познавательного интереса обучающихся 7-9 классов к физике.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

- Эффективность кейс-метода. Применение системы кейсов, интегрирующей физику и историю Красноярска, является эффективным методом развития познавательного интереса обучающихся 7-9 классов к физике. Это означает, что кейсы стимулировали учеников к более активному изучению материала, повышали их мотивацию и вовлеченность в учебный процесс
- Влияние краеведческого компонента. Интеграция краеведческого материала (истории Красноярска) в обучение физике повышает его личностную значимость для учащихся, делая его более интересным и понятным. Ученики лучше усваивают абстрактные физические понятия, когда видят их применение в контексте знакомой им среды и истории своего города.

Разработанная система кейсов может быть успешно использована учителями физики для повышения эффективности обучения и развития познавательного интереса учащихся. Методические рекомендации, разработанные в рамках исследования, помогут учителям организовать работу с кейсами наиболее эффективным образом.

Таким образом, гипотеза исследования о том, что использование системы кейсов "Физика и история Красноярска" способствует развитию познавательного интереса обучающихся 7-9 классов, подтверждена. Все поставленные задачи были успешно решены, что позволило достичь цели дипломной работы.

Библиографический список

1. Щукина Г. И. Активизация познавательной учебной деятельности учащихся в учебном процессе. – 1979.
2. Тулепбергенова Д. Ю. Сущность кейс-стади: педагогический аспект осмысления термина //Интеграция образования. – 2014. – Т. 18. – №. 1 (74). – С. 82-88.
3. Общие 1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования.
4. Кон И. С. Психология ранней юности. – Акционерное общество «Издательство «Просвещение», 1989. – С. 255.
5. Выготский Л. С. Собрание сочинений. – Directmedia, 2013.
6. Пиаже Ж. Избранные психологические труды Текст //Психология интеллекта. М.: МПЛ. – 1969.
7. Ананьев Б. Г. Человек как предмет познания. – Izd. Leningradskogo universiteta, 1968.
8. Александров Д.А. Швайченко И.М. Методика решения задач по физике в средней школе: Пособ. для учителей. - Л.: Учпедгиз, 1948 - 240 с.
9. Беликов Б.С. Повышение эффективности занятий по решению задач по физике: Автореф. дис. канд. пед. наук. - М., 1971. - 20 с.
10. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы: Учебное пособие для студентов педагогических институтов по физико-математической специальности. - М.: Просвещение, 1981. - 288 с.
11. Володарский В.Е. Система задач как средство повышения эффективности обучения физике в средней школе. - М., 1979. - 239 с. Тулькибаева Н.Н.,
12. Усова А.В. Методика обучения учащихся умению решать задачи - Челябинск: Изд-во Челябинского пединститута, 1981. 87 с.
13. Фридман Л.М. О методике обучения решению физических задач // Физика в школе. - 1994. - № 6 - С. 24-28.

14. Лисова М.И. Обучение учащихся средней школы решению задач на многогранники.: Дис. канд. пед. наук. - Вильнюс, 1985 - 227 с.
15. Мошков С.С. Постановка экспериментальных задач на уроках физики в средней школе: Автореф. дис.канд. пед. наук. - Л., 1953. - 12 с.
16. Сосновский В.И. Приёмы обучения решению задач по физике: Учеб. пособ. - Красноярск, 1987. - 90 с.
17. Митина, Н. А. Современные педагогические технологии в образовательном процессе высшей школы / Н. А. Митина, Т. Т. Нуржанова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2013.
18. Бордовский, Г. А. Современные образовательные технологии: учебное пособие / Г. А. Бордовский, А. А. Извозчиков. – Москва: КноРус, 2020. – 256 с.
19. Петров В. Н. Инновационные педагогические технологии как условие повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров в системе заочного обучения //Мир науки, культуры, образования. – 2012. – №. 6. – С. 256-259.
20. Петров п. Н., Муртазина Л. А. Кейс задания как средство определения таланта личности //педагогика и современное образование: традиции, опыт и. – 2020. – с. 49.
21. Гузеев В.В. Методы и организационные формы обучения. – М.: Народное образование, 2001.
22. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии: Кейс-стади. – М.: Академия, 2009.
23. Долгоруков А.М. Метод case-study как современная технология обучения. – М.: Центр, 2005.
24. Воровщиков С.Г. Учебные кейсы: конструирование и использование. – М.: УЦ "Перспектива", 2016.
25. Каменецкий С.Е. Теория и методика обучения физике в школе. – М.: Академия, 2000.
26. Леонтьев А.Н. Потребности, мотивы и эмоции. – М.: Изд-во МГУ, 1971.

27. Маркова А.К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте. – М.: Просвещение, 1983.
28. Зимняя И.А. Педагогическая психология. – М.: Логос, 2004. – 384 с.
29. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.: Народное образование, 1998.
30. Красноярск: Энциклопедия / Гл. ред. А.П. Статейнов. – Красноярск: Буква, 2005. – 592 с.
31. Дроздов Н.И. Физические явления в истории Сибири. – Новосибирск: Наука, 1989.
32. Терещенко Н.А. Интеграция краеведения в школьный курс физики // Физика в школе. – 2018. – №4. – С. 12-18.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Основание Красноярска (1628 год)

Основание Красноярска в 1628 году стало важным событием в истории России и Сибири, отражающим процессы колонизации и расширения русских территорий. В начале XVII века Россия находилась на пороге значительных изменений, связанных с политической и экономической ситуацией. Страна искала новые пути для торговли и источники ресурсов, что способствовало активному освоению Сибири.

В 1628 году воевода Андрей Дубенский получил указ о строительстве крепости на месте слияния рек Качи и Енисея. Это событие ознаменовало начало истории города. В 1632 году Красноярск стал центром управления для окрестных земель и одним из ключевых пунктов на пути к освоению Восточной Сибири.

К 1640-м годам Красноярск уже активно развивался как торговый центр. Он стал важным узлом для торговли с такими регионами, как Якутия и Забайкалье. В это время в городе начали появляться первые ремесленные мастерские, а также развиваться сельское хозяйство. В 1675 году была основана первая церковь — Спасская церковь, что свидетельствует о начале распространения православия в регионе.

Важным аспектом основания Красноярска было влияние на местное население. Русская колонизация привела к взаимодействию с коренными народами Сибири, такими как ненцы, эвенки и другие. Некоторые из местных племен стали союзниками русских, другие же оказывали сопротивление, что приводило к конфликтам и борьбе за ресурсы. Например, в 1642 году произошло крупное сражение между русскими и местными племенами в районе реки Кана, что подчеркивало напряженность в отношениях.

С течением времени Красноярск стал не только торговым, но и культурным центром региона. В 1760-х годах здесь открылась первая школа для детей русских переселенцев, а в 1822 году был основан Красноярский уезд. Город также стал важным центром для развития науки и образования: в 1884 году была основана Красноярская гимназия.

Таким образом, основание Красноярска в 1628 году стало не просто началом истории города, но и важным этапом в процессе освоения Сибири, который оказал значительное влияние на дальнейшее развитие региона и страны в целом. Красноярск стал символом русской экспансии на восток, олицетворяя стремление к новым землям, ресурсам и культурным обменам.

7 класс

1. Для постройки Красноярского острога, воевода Андрей Дубенский приказал заготовить 200 бревен сосны-кругляка, доставленных сплавом по Енисею. Если каждое бревно имеет объем 0.5 м^3 , а плотность сосны 400 кг/м^3 , то какова общая масса древесины, использованной для постройки острога?
2. Воевода Андрей Дубенский с войском плыл на стругах (большие плоскодонные лодки, приспособленные для сплава по сибирским рекам) по Енисею от Енисейска до места будущего Красноярска. Расстояние между городами примерно 800 км. Если струги двигались со средней скоростью 4 км/ч , то сколько дней длилось путешествие? (Считайте, что плыли круглосуточно).
3. В 1628 году был основан Красноярский острог. Для защиты от возможных набегов кочевников и обеспечения безопасности поселенцев, острог был оснащен артиллерией. Представим, что в Красноярском остроге установили чугунную пушку. Если масса этой пушки составляет 500 кг, а площадь её основания, опирающаяся на землю, равна 0.5 м^2 , какое давление оказывает пушка на землю?
4. Для защиты от набегов кочевников стены острога строили высокими и прочными (около 5 метров). Для подъема тяжелых бревен на такую высоту использовали различные приспособления, в том числе систему из неподвижного и подвижного блоков. Какую работу необходимо совершить, чтобы поднять бревно массой 100 кг на высоту 5 метров, используя такую систему блоков?
5. Для выплавки одной пули (ее еще называли "ядро") для стрельбы из пищали (ручное огнестрельное оружие, состоявшее на вооружении казаков) требовалось 15 грамм свинца. Какой объем занимал свинец для одной пули, если плотность свинца 11.3 г/см^3 ?

6. Главные ворота острога, ведущие к пристани на Енисее, удерживаются двумя коваными цепями, расположенными симметрично. Если сила натяжения каждой цепи равна 300 Н, то какую силу удерживают ворота в закрытом состоянии? (Предположим, что цепи расположены вертикально).
7. Енисей был жизненно важен для Красноярского острога. Летом по нему ходили небольшие суда, доставляя все необходимое – от зерна и инструментов до оружия и одежды. Если корабль вытесняет 20 м^3 воды, то какова масса груза, который он может безопасно перевозить? Плотность воды 1000 кг/м^3 .
8. Стрела, выпущенная из тугого лука защитником острога с бревенчатой стены, летит со скоростью 40 м/с. Какова кинетическая энергия стрелы, если ее масса 25 грамм (0.025 кг)?
9. Мельница имела огромное значение для острога. Она позволяла молоть зерно в муку, из которой пекли хлеб. Для помола зерна на окраине острога построили мельницу. С какой силой нужно толкать жернов радиусом 50 см, чтобы обеспечить момент силы $100 \text{ Н} \cdot \text{м}$?
10. Сигнальные пушки были жизненно важны для оповещения об опасности. Звук, издаваемый ими, был слышен издалека, и жители острога могли быть уверены, что их не оставят без защиты. Сигнальная пушка выстреливает ядро вертикально вверх. Начальная скорость ядра 50 м/с. На какую высоту поднимется ядро, если пренебречь сопротивлением воздуха? ($g = 9.8 \text{ м/с}^2$)

8 класс

1. Перед осадой острога, казаки натирали шерстью янтарные амулеты для привлечения удачи. Если при трении янтарь приобретал заряд -5 нКл , то какое количество электронов перешло на янтарь с шерсти?
2. В легендах говорится, что шаманы, жившие до прихода казаков, умели вызывать искры, натерев янтарь. Если при трении о шерсть янтарь приобретал электрический заряд -10 нКл , сколько избыточных электронов оказалось на янтаре? Какова масса этих электронов, если масса одного электрона $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$?

3. Для доставки пушнины в Енисейск, казаки использовали гужевой транспорт. Путь проходил через холмистую местность: 30 км по равнине (скорость 6 км/ч) и 15 км в гору (скорость 2 км/ч). Сколько времени заняла дорога до Енисейска, если учитывать только движение, без остановок?
4. Зимой в Красноярском остроге казачья изба отапливалась печью. За сутки сжигалось 10 кг дров с удельной теплотой сгорания 10 МДж/кг. КПД печи 60%. Определите среднюю тепловую мощность, поступающую в избу, и оцените, хватит ли её для поддержания в избе температуры $+15^{\circ}\text{C}$, если теплопотери через стены составляют 3 МДж/час
5. Солдатам Красноярского острога, основанного в 1628 году для защиты русских земель, необходимо поднять сосновое бревно массой 200 кг на высоту 3 метра, чтобы возвести крепкую стену крепости на берегу Енисея. Какую минимальную силу им нужно приложить, используя простейший подъемный механизм (например, блок)? Какую работу они совершат, подняв бревно на эту высоту? (Ускорение свободного падения $g = 9,8 \text{ м/с}^2$)
6. При строительстве стен Красноярского острога, каждое бревно должно было плотно прилегать к другому, обеспечивая прочность и непроницаемость стен. Два бревна массой по 150 кг лежат друг на друге. Коэффициент трения скольжения между ними равен 0,4. Какую минимальную силу нужно приложить к верхнему бревну, чтобы сдвинуть его с места и продолжить строительство защитного сооружения?
7. В Красноярском остроге, была жизненно важна вода. Человек поднимает ведро воды массой 10 кг из колодца глубиной 20 метров, чтобы обеспечить поселенцев питьем и водой для хозяйства. Какую работу он совершает? Если подъем занимает 1 минуту, какую мощность он развивает?
8. Жителям Красноярского острога, было необходимо создать стратегические запасы продовольствия на случай длительной осады или суровой зимы. В амбаре острога хранили 5 тонн зерна. Если объем амбара 10 м^3 , какова плотность зерна, обеспечивающего выживание первых поселенцев?
9. В 1628 году Енисей был единственным путем сообщения для снабжения Красноярского острога. Лодка плывет по Енисею со скоростью 8 км/ч относительно

воды. Скорость течения реки 3 км/ч. Какова скорость лодки относительно берега, если она плывет по течению, доставляя припасы в острог? А если против течения, преодолевая сопротивление реки?

10. Защитники Красноярского острога, должны были владеть луком и стрелами в совершенстве. Солдату нужно натянуть тетиву лука, прилагая силу 50 Н. Если расстояние от точки приложения силы до точки опоры (середины лука) равно 30 см, определите момент силы, необходимый для натяжения лука, готовя стрелу к меткому выстрелу.

9 класс

1. Казак массой 70 кг стреляет из пищали, находясь в лодке (масса 150 кг). Масса пули 20 грамм, скорость пули 300 м/с. Определите скорость лодки после выстрела, если до выстрела система "лодка-казак" находилась в покое.
2. В Древней Руси и Сибири бревенчатые стены (срубы) часто строили из сырой древесины, так как свежесрубленные брёвна легче обрабатывать. Однако при высыхании дерево давало усадку, что могло приводить к перекосу стен и образованию щелей. При строительстве бревенчатой стены использовались сырые бревна длиной 4 метра. После высыхания каждое бревно уменьшилось в длине на 2 см из-за усушки. На сколько уменьшится высота стены, состоящей из 20 бревен, после усушки?
3. Чтобы защитить подвалы от сырости, стены покрывали слоем смолы. Определите, какое количество теплоты необходимо для испарения 1 кг воды, проникшей в подвал, если ее начальная температура $+10^{\circ}\text{C}$. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·К), удельная теплота парообразования 2.3 МДж/кг.
4. Для оповещения жителей об опасности в остроге использовали набатный колокол. Определите частоту звука, издаваемого колоколом, если скорость звука 340 м/с, а длина волны 1.7 метра.
5. Для подъема воды из колодца используется ворот – цилиндр, на который наматывается веревка. Диаметр ворота 20 см. Какую силу необходимо приложить к

- рукоятке ворота, чтобы поднять ведро с водой массой 10 кг, если диаметр рукоятки 40 см?
6. Для спуска грузов с крутого берега Енисея использовали ледяную горку. Сани массой 100 кг скатываются с горки высотой 5 метров. Определите скорость саней в конце спуска, если коэффициент трения между полозьями саней и льдом 0.1
 7. Два воина столкнулись у стен Красноярского острога. Первый воин массой 80 кг бежит со скоростью 5 м/с, а второй воин массой 70 кг бежит навстречу первому со скоростью 4 м/с. Если после столкновения они продолжают двигаться как одно целое, определите скорость их движения и общую кинетическую энергию системы до и после столкновения.
 8. В Красноярском остроге для защиты от кочевников использовалось артиллерийское оружие. Ядро массой 10 кг вылетает со скоростью 300 м/с. Определите кинетическую энергию ядра.
 9. В Красноярском остроге висел колокол, который предупреждал о нападении. Определите длину волны колокольного звона частотой 440 Гц, если скорость звука в воздухе 340 м/с.
 10. Во время строительства Красноярского острога звук молота отражался от скал на другом берегу Енисея. Если время между ударом молота и возвращением эха составляет 3 секунды, определите расстояние до скал, предполагая, что скорость звука в воздухе равна 340 м/с.

Строительство Транссибирской магистрали (конец XIX века)

Строительство Транссибирской магистрали в конце XIX века стало одним из крупнейших инфраструктурных проектов в истории России и важным этапом в развитии транспортной сети страны. Этот проект был инициирован в условиях растущей потребности в эффективной связи между европейской частью России и её восточными территориями, особенно с Сибирью и Дальним Востоком.

К концу XIX века Россия испытывала значительные экономические и политические изменения. Страна стремилась укрепить свои позиции на международной арене, особенно в связи с растущими интересами других держав в Азии. Учитывая огромные расстояния и сложные природные условия, существовавшие до этого времени пути сообщения не могли удовлетворить потребности торговли и военного передвижения.

Идея создания железнодорожной магистрали, соединяющей Европу и Азию, начала активно обсуждаться в 1860-х годах. В 1891 году император Александр III утвердил проект строительства Транссибирской магистрали, который должен был соединить Москву с Владивостоком. Строительство началось в 1891 году, и к его реализации были привлечены тысячи рабочих, в том числе заключенные.

Строительство Транссибирской магистрали представляло собой сложную задачу, требующую преодоления различных природных препятствий: гор, рек и тайги. Одним из самых сложных участков был Трансбайкальский район, где требовалось строить мосты, тоннели и другие инженерные сооружения. Для решения этих проблем использовались передовые на тот момент технологии, а также опыт, накопленный при строительстве других железных дорог.

Важным аспектом проекта было его значение для экономики. Транссибирская магистраль не только облегчила транспортировку товаров, но и способствовала развитию новых регионов. Она открыла доступ к богатым ресурсам Сибири — лесу, углю, золоту и другим полезным ископаемым. Это способствовало росту промышленности и сельского хозяйства в восточных областях страны.

К 1904 году была завершена основная часть магистрали, что позволило сократить время в пути между Москвой и Владивостоком до нескольких дней. Окончательное строительство дороги было завершено в 1916 году, однако уже к началу XX века Транссибирская магистраль стала важной артерией для грузовых и пассажирских перевозок.

Кроме того, строительство Транссибирской магистрали оказало значительное влияние на социальную структуру и демографию региона. Вдоль железной дороги начали возникать новые города и населенные пункты, что способствовало миграции населения из центральных районов России в Сибирь. Это также привело к культурному обмену между различными этническими группами и народами, населяющими эти территории.

Таким образом, строительство Транссибирской магистрали в конце XIX века стало важным событием для России, которое не только изменило транспортную инфраструктуру страны, но и оказало глубокое влияние на её экономическое, социальное и культурное развитие. Этот проект стал символом стремления России к модернизации и интеграции своих обширных территорий.

7 класс

1. Красноярский железнодорожный мост, спроектированный Евгением Кнорре, получил золотую медаль на Всемирной выставке в Париже в 1900 году. Мост имел 6 пролетов по 150 метров каждый, а также два береговых пролета по 47,5 метра. Какова общая длина моста в метрах?
2. В начале строительства Транссиба, при разбивке трассы, землемеры использовали мерную цепь длиной 50 саженей (1 сажень = 2,13 метра). Сколько таких цепей нужно отмерить, чтобы определить расстояние в 1 км
3. Значительная часть рельсов для Транссиба производилась на Нижнетагильских заводах Демидовых. Рельсы везли водным путем по рекам Чусовой и Каме до Волги, а затем далее. Если баржа могла взять на борт 10000 пудов рельсов (1 пуд = 16,38 кг), и рельс имел длину 12,8 м и погонный вес 32 кг/м, то какое количество рельс могло поместиться на барже?

4. На строительстве Транссиба широко применялся труд артелей землекопов. Артель из 10 человек должна была выкопать за день 100 кубических сажень земли (1 кубическая сажень = 9.713 м^3). Сколько кубических метров земли должен был выкопать один землекоп в день? Если плотность грунта 1600 кг/м^3 , то сколько тонн грунта выкапывал один рабочий?
5. На поездах Транссиба использовались тормоза Вестингауза, повышающие безопасность движения. Если сила торможения одного вагона составляла 50 кН, то какой тормозной путь (в метрах) требовался для полной остановки поезда массой 500 тонн, движущегося со скоростью 15 м/с, при условии, что все вагоны эффективно тормозят?
6. Паровозные депо обеспечивали обслуживание и ремонт локомотивов. Если в депо ремонтировали паровоз весом 70 тонн, поднимая его на высоту 1 метра, какую работу (в Джоулях) выполнял подъемный кран?
7. В начале XX века для Транссиба закупались локомотивы американской фирмы Baldwin. Один такой локомотив весил 80 тонн и развивал мощность до 1000 л.с. (1 л.с. = 735,5 Вт). Какую работу мог совершить этот локомотив за 1 час, работая на полной мощности?
8. Для обеспечения безопасности движения на Транссибе использовались семафоры. Если вес крыла семафора составлял 50 кг, и для его подъема требовалось приложить силу на плече рычага длиной 0,5 м, какой момент силы необходимо было приложить?
9. На Сибирской железной дороге, части Транссиба, использовали кузнецкий уголь. Известно, что удельная теплота сгорания кузнецкого угля составляла примерно 30 МДж/кг. Если для преодоления 1 км пути паровозу требовалось 15 МДж энергии, сколько килограммов угля требовалось для преодоления 10 км пути (считая, что КПД паровоза составляет 10%)?
- 10.. На западном участке Транссиба использовали деревянные шпалы, уложенные на балластный слой из щебня. Если одна шпала имела площадь опоры на балласт около $0,5 \text{ м}^2$, а вес проходящего поезда распределялся так, что на одну шпалу приходилось 5000 кг нагрузки, какое давление (в Паскалях) оказывала шпала на балластный слой?

8 класс

1. После окончания строительства Забайкальского участка Транссиба, летом 1900 года, температура рельсов, изготовленных из бессемеровской стали (удельная теплоемкость $460 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$), на солнце могла достигать $+40^\circ\text{C}$. Если длина рельса составляла 12.8 метра, а его масса на погонный метр - 35 кг, то какое количество теплоты необходимо для нагрева одного рельса от утренних $+15^\circ\text{C}$ до максимальных $+40^\circ\text{C}$?
2. На крупных станциях, таких как Омск и Чита, устанавливались электростанции с динамо-машинами Siemens. Если динамо-машина выдавала мощность 15 кВт при напряжении 120 В, какой силы ток протекал по обмотке ротора, если сопротивление обмотки составляло 5 Ом (пренебрегая другими потерями)?
3. Гранит для строительства опор железнодорожного моста через Енисей в Красноярске добывался в окрестностях города. Один гранитный блок, предназначенный для облицовки опор, имел объем 1.2 м^3 . Какова масса этого блока, если плотность гранита равна $2600 \text{ кг}/\text{м}^3$? Если для перевозки блоков использовали баржи по Енисею, и грузоподъемность одной баржи 150 тонн, сколько таких блоков максимально можно погрузить на баржу?
4. Для строительства Транссибирской магистрали использовались миллионы деревянных шпал, в основном из сосны и лиственницы, заготовленных в сибирских лесах. Одна шпала объемом 0.15 м^3 имела массу 75 кг. Какова плотность древесины, из которой сделана шпала?
5. Составы поездов, перевозившие рабочих, материалы и оборудование, были очень тяжелыми. Вагон поезда массой 60 тонн опирается на рельсы 40 колесами. Какое давление оказывают колеса на рельсы, если площадь соприкосновения каждого колеса с рельсом равна 10 см^2 ?
6. Паровозы, часто произведенные на заводах в России и за рубежом, тянули составы по Транссибирской магистрали, преодолевая огромные расстояния. Паровоз тянет состав поезда, прилагая силу 200 кН. Какую работу совершит паровоз на участке пути длиной 10 км?

7. Вдоль Транссибирской магистрали была проложена телеграфная линия, обеспечивавшая связь между станциями. Сопротивление одного километра телеграфного провода равно 20 Ом. Каково сопротивление телеграфной линии длиной 500 км? Телеграф позволял оперативно управлять движением поездов и обеспечивать безопасность
8. Транссибирский экспресс, преодолевая огромные расстояния, сталкивался с различными силами, в том числе с силой трения, возникавшей между колесами вагонов и рельсами. Для уменьшения трения использовалась смазка, а также регулярно проводилось техническое обслуживание вагонов. На вагон поезда, груженного зерном из Сибири, действует сила тяги паровоза 30 кН, а сила трения, препятствующая движению, равна 5 кН. Какая результирующая сила действует на вагон?
9. Поездка по Транссибирской магистрали в конце XIX века была настоящим приключением, занимавшим много дней, а то и недель. Поезд, следовавший из Москвы во Владивосток, прошел участок пути длиной 900 км от Челябинска до Омска за 18 часов. Какова средняя скорость поезда?
10. Транссибирская магистраль, построенная в конце XIX - начале XX веков, стала важнейшей транспортной артерией, соединившей европейскую часть России с Дальним Востоком и Сибирью. По ней перевозили огромное количество разнообразных грузов: от продовольствия и промышленных товаров до военной техники и сырья. Какой вес имеет груз массой 5 тонн (например, оборудование для золотодобывающей промышленности), перевозимый по Транссибирской магистрали? ($g = 9.8 \text{ м/с}^2$)

9 класс

1. Первый поезд, следовавший по Транссибирской магистрали от Красноярска до Иркутска (расстояние 770 км) в конце XIX века, преодолевал этот участок за 30 часов. Эти поезда часто задерживались в пути из-за некачественной постройки пути, особенно на участках с насыпным грунтом и в горной местности, а также из-за

- поломок паровозов. Определите среднюю скорость поезда на этом участке в км/ч и м/с.
2. После постройки Транссиба, локомотив перемещает состав поезда, везущего уголь из Канско-Ачинского бассейна, массой 2000 тонн на расстояние 500 метров. Сила тяги локомотива 100 кН. Какую работу совершает локомотив?
 3. Электровоз, после электрификации Транссиба, развивает силу тяги 120 кН и движется со скоростью 20 м/с, перевозя грузы через Красноярский край. Определите мощность локомотива.
 4. Специальный поезд, перевозящий золото, добытое в Енисейской губернии (в основном, в районах Мариинска, Ачинска и на приисках вдоль реки Бирюса, где работали тысячи старателей), общей массой 1500 тонн, движется по Транссибирской магистрали со скоростью 80 км/ч. Эта скорость была ограничена из соображений безопасности и из-за состояния железнодорожного полотна на некоторых участках. Определите кинетическую энергию поезда
 5. Строители Транссиба часто сталкивались с необходимостью передвигать огромные валуны при прокладке пути. При строительстве использовали рычаг, чтобы передвинуть тяжелый камень. Длинное плечо рычага в 3 раза больше короткого. Какую силу необходимо приложить к длинному плечу, чтобы поднять камень весом 600 кг?
 6. Для нагревания воды в котле паровоза, курсировавшего по Транссибу в начале XX века, массой 500 кг от 20°C до 100°C потребовалось сжечь 100 кг угля, добытого в окрестностях Черемхово Иркутской губернии, славившегося своим качественным углем. Определите удельную теплоту сгорания угля, если КПД котла 60%.
 7. Для нагревания стальной детали массой 2 кг от 20°C до 200°C, используемой для ремонта паровозов в Красноярских железнодорожных мастерских, крупнейшем ремонтном предприятии на востоке России, потребовалось 72 кДж энергии. Определите удельную теплоемкость стали.
 8. Электровоз, курсирующий по электрифицированному участку Транссиба в Красноярском крае, открытому в 1960-х годах, потребляет ток 100 А при напряжении 3 кВ. Определите сопротивление цепи электровоза.

9. При формировании железнодорожного состава на станции Красноярск вагон массой 40 тонн, двигавшийся со скоростью 2 м/с, столкнулся с неподвижным вагоном массой 60 тонн. Удар был неупругим (автосцепка сработала, и вагоны начали двигаться вместе). Определите скорость вагонов после столкновения и количество теплоты, выделившееся при ударе.
10. Товарный поезд массой 2000 тонн, перевозящий рельсы и шпалы для строительства второго пути Транссиба, двигавшийся со скоростью 72 км/ч на участке вблизи Красноярска, начал экстренное торможение. Система торможения поезда использует чугунные колодки, прижимаемые к стальным колесам. Коэффициент трения скольжения между колодками и колесами составляет 0.15. Определите тормозной путь поезда до полной остановки на горизонтальном участке пути.

Строительство Красноярской ГЭС (1956-1972 годы)

Строительство Красноярской гидроэлектростанции (ГЭС) стало одним из крупнейших проектов в истории советской энергетики и важным этапом в экономическом развитии региона. Этот проект был инициирован в условиях послевоенной индустриализации и стремления Советского Союза к увеличению производства электроэнергии для обеспечения растущих потребностей промышленности и населения.

В 1950-х годах, после окончания Второй мировой войны, СССР столкнулся с необходимостью восстановления экономики и модернизации промышленности. Энергетические ресурсы играли ключевую роль в этом процессе. На фоне дефицита электроэнергии и необходимости в новых источниках энергии, было принято решение о строительстве крупных гидроэлектростанций, которые могли бы обеспечить электроэнергией промышленные предприятия и население.

Выбор места для строительства Красноярской ГЭС пал на реку Енисей, одну из крупнейших рек России, которая имела большой гидроресурсный потенциал. Проект был утверждён в 1956 году, и строительство началось в условиях активной государственной поддержки. Красноярская ГЭС стала частью более широкой программы по развитию гидроэнергетики в стране, направленной на использование водных ресурсов для генерации электроэнергии.

Строительство ГЭС было сложным инженерным проектом, требующим значительных усилий и ресурсов. В процессе работ были задействованы тысячи рабочих, инженеров и специалистов. Строительство требовало создания плотины, водохранилища, генераторных установок и других инфраструктурных объектов. Одним из основных вызовов было управление большими объемами воды и обеспечение безопасности конструкции.

Важной частью проекта было создание новых рабочих мест и развитие инфраструктуры в регионе. Вдоль реки Енисей начали развиваться новые населенные пункты, а также улучшалась транспортная сеть. Это способствовало экономическому росту Красноярского края и повышению уровня жизни местного населения.

Красноярская ГЭС была построена с использованием передовых технологий на тот момент. В процессе строительства применялись современные методы проектирования и строительства, что позволило достичь высокой эффективности и надежности работы станции. ГЭС была оснащена мощными турбинами и генераторами, что обеспечивало её значительную производительность.

В 1972 году Красноярская ГЭС была официально введена в эксплуатацию. С её запуском началось активное использование гидроэнергетических ресурсов, что позволило значительно увеличить объемы производства электроэнергии в регионе. ГЭС стала одной из крупнейших в Советском Союзе и играла ключевую роль в обеспечении энергетических потребностей не только Красноярского края, но и других регионов страны.

Таким образом, строительство Красноярской ГЭС с 1956 по 1972 годы стало важным событием для советской энергетики и экономики в целом. Этот проект не только изменил энергетическую инфраструктуру региона, но и оказал глубокое влияние на его социальное и экономическое развитие, став символом стремления к модернизации и использованию природных ресурсов для достижения поставленных целей.

7 класс

1. При строительстве Красноярской ГЭС использовали бетон, произведенный на Ачинском цементном заводе и доставленный по Енисею. Один кубометр этого бетона имел массу 2400 кг. Определите массу партии в 15 кубометров, необходимой для заливки одной из секций плотины. Если для строительства участка плотины требовалось 12000 тонн бетона, сколько кубометров бетона нужно было заказать?
2. Основание одной из опор Красноярской ГЭС, спроектированной инженерами под руководством Андрея Ефимовича Бочкина, имело площадь 500 м². Вес этой опоры составлял 120 МН. Рассчитайте давление, оказываемое опорой на основание, учитывая, что правильный расчет давления был критически важен для устойчивости плотины.

3. В период максимальной нагрузки через турбины Красноярской ГЭС, торжественно запущенной 3 ноября 1967 года, проходило 3000 кубометров воды в секунду. Вычислите объем воды, проходящий через турбины за 5 минут, зная, что этот огромный поток обеспечивал высокую мощность станции.
4. Мощный подъемный кран "Деррик", символ стройки Красноярской ГЭС, поднимал секцию металлоконструкции массой 25 тонн на высоту 50 метров. Какую силу тяжести преодолевал кран при каждом подъеме ($g \approx 10 \text{ м/с}^2$), учитывая, что эта операция требовала огромной точности и координации?
5. При монтаже оборудования в машинном зале Красноярской ГЭС, рабочий использовал лом длиной 1.5 метра, чтобы сдвинуть бетонную плиту. Если точка опоры находилась на расстоянии 0.3 метра от плиты, какую силу нужно было приложить рабочему, чтобы сдвинуть плиту весом 600 Н, помня, что даже простые инструменты играли важную роль в строительстве?
6. Объем Красноярского водохранилища составляет около 70 км³. Если река Енисей приносит в среднем 2000 м³ воды в секунду, за какое время теоретически можно было бы заполнить водохранилище? Выразите результат в годах. (1 год = 365 дней)
7. Высота Красноярской плотины, которая начала строиться в героические годы освоения Сибири (1956 год), составляет 124 метра. Этот впечатляющий гидротехнический объект сдерживает огромную массу воды. Определите давление воды на дно водохранилища в самой глубокой точке, учитывая, что плотность воды 1000 кг/м³. Глубина водохранилища у плотины примерно соответствует ее высоте.
8. Котлован под здание Красноярской ГЭС, которое стало символом инженерной мощи Советского Союза, имел внушительные размеры: примерно 500 метров в длину, 200 метров в ширину и 30 метров в глубину. Какой объем грунта пришлось вынуть при строительстве этого огромного котлована?
9. При строительстве Красноярской ГЭС, потребовалось бурение скального грунта под основание плотины для укрепления конструкции. Бригада бурильщиков проходила в среднем 5 метров в день, работая с самоотдачей, свойственной тем временам. Сколько времени потребуется этой бригаде, чтобы пробурить скважину глубиной 45 метров?

10. До начала строительства Красноярской ГЭС, в рамках подготовки территории, осуществлялся лесосплав по могучему Енисею. Древесина использовалась для различных нужд строительства. Предположим, бревно объемом $0,5 \text{ м}^3$ имеет массу 350 кг. Определите плотность древесины этого бревна.

8 класс

1. В 1956 году, при подготовке к строительству, требовалось исследовать плотность грунта на месте будущего котлована. Геологи, работавшие под руководством Николая Ивановича Семизорова (главного геолога проекта), взяли образец грунта объемом $0,5 \text{ м}^3$. Его масса оказалась 1300 кг. Какова плотность этого грунта?
2. В 1959 году экскаваторы, многие из которых были поставлены из союзных республик (например, из Белоруссии), вынимали грунт для котлована. Один экскаватор совершал работу 7.2 МДж за 4 часа. Какова средняя мощность этого экскаватора?
3. Летом 1968 года, при заливке бетона в плотину, бетон постоянно поливали водой, чтобы предотвратить его перегрев и растрескивание. Этот метод был разработан инженерами "КрасноярскГЭСстрой". Какое количество теплоты необходимо для испарения 100 литров воды при температуре кипения (100°C), если удельная теплота парообразования воды $2,3 \text{ МДж/кг}$? (Плотность воды принять равной 1000 кг/м^3)
4. Зимой на строительстве Красноярской ГЭС, где температура опускалась до -40°C , рабочие использовали различные способы обогрева. Представим, что для отопления небольшого вагончика-бытовки, где строители могли отдохнуть и согреться, использовали печь. За час печь передавала тепло в вагончик через стальную трубу площадью $0,1 \text{ м}^2$ и толщиной 5 мм. Разность температур между поверхностью трубы и воздухом в вагончике составляла 100°C . Какое количество теплоты передавалось в вагончик, если коэффициент теплопроводности стали $46 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$?
5. Бетон для плотины, который производился на специально построенных бетонных заводах, нагревали до определенной температуры для улучшения его свойств и ускорения затвердевания. Какое количество теплоты необходимо для нагрева 1 тонны бетона на 20°C , если удельная теплоемкость бетона $880 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$?

6. Для освещения строительной площадки на Красноярской ГЭС, особенно ночью, использовались мощные прожекторы. Главный инженер строительства, Андрей Ефимович Бочкин, лично следил за обеспечением достаточного освещения для безопасной работы. Один из прожекторов работал от напряжения 220 В и потреблял ток 5 А. Каково сопротивление нити накала этого прожектора?
7. В 1965 году, в период активного строительства машинного зала и подготовки к запуску первых гидроагрегатов Красноярской ГЭС, крайне важным было обеспечить бесперебойное электроснабжение всех участков стройки. Для прокладки временных линий электропередач часто приходилось использовать длинные кабельные линии. В одном из случаев, при подключении электроинструментов в отдалённом районе стройплощадки, для удлинения электрического кабеля использовали два последовательно соединенных провода. Один провод был изготовлен из алюминия и имел сопротивление 10 Ом, а второй - из меди с сопротивлением 15 Ом. Каково общее сопротивление этого участка кабеля?
8. Подъемный кран "Кран-богатырь", который был специально разработан и построен для строительства Красноярской ГЭС, поднимал бетонную балку массой 5 тонн на высоту 30 метров при строительстве плотины. Какую работу совершил кран, если его КПД составляет 60%?
9. Весной ледоход на Енисее создавал трудности при строительстве Красноярской ГЭС. Представьте, нужно убрать большой объем льда, чтобы продолжить работы. Сколько энергии требуется, чтобы растопить 500 кг льда, уже находящегося при температуре 0°C? (Удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,4 \cdot 10^5$ Дж/кг).
10. В сибирские морозы, при строительстве Красноярской ГЭС, важно было сохранить цемент, иначе он замерзнет и станет непригодным. Для этого цемент хранили в отапливаемых складах, которые теряли 50000 Дж тепла каждый час. Сколько килограммов угля нужно сжечь в печи за час, чтобы компенсировать эти потери, если КПД печи 50%? (Удельная теплота сгорания угля $q = 2,7 \cdot 10^7$ Дж/кг)

9 класс

1. Лопасти турбины Красноярской ГЭС, спроектированные и изготовленные на Ленинградском Металлическом заводе (ЛМЗ), имели диаметр 9.75 метра и вращались с частотой 125 оборотов в минуту. Именно вращение этих огромных лопастей преобразовывало энергию падающей воды в электричество. Какова линейная скорость концов лопастей?
2. Для подъема тяжелых бетонных блоков и металлических конструкций под водой при строительстве основания судоподъемника (уникального инженерного сооружения, построенного позднее Красноярской ГЭС) использовали понтоны. На сколько тонн увеличится грузоподъемность понтона объемом 50 м^3 , если его погрузить в воду? (Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, $g = 9.8 \text{ м/с}^2$)
3. С высоты 128 метра - это максимальная высота плотины, спроектированной институтом "Ленгидропроект" под руководством Сергея Алексеевича Жука, - случайно сорвался инструмент. Сколько времени инструмент будет падать, если пренебречь сопротивлением воздуха? ($g = 9.8 \text{ м/с}^2$)
4. Вода, падающая с высоты 100 метров на лопасти турбины, преобразует свою потенциальную энергию в кинетическую. Если 10% энергии теряется из-за сопротивления воздуха, то какова скорость воды в момент удара о лопасти? ($g = 9.8 \text{ м/с}^2$)
5. Во время взрывных работ по подготовке котлована, звук распространялся на большие расстояния. Определите длину волны звука, если он распространяется со скоростью 340 м/с и имеет частоту 100 Гц
6. На Красноярской ГЭС установлены турбины, которые преобразуют энергию падающей воды в электрическую. Инженеры стремились к максимальному КПД турбин, чтобы минимизировать потери энергии. Если КПД турбины составляет 92%, а потенциальная энергия воды, падающей на турбину в секунду, равна 100 МДж, то какова электрическая мощность, вырабатываемая турбиной?
7. Во время взрывных работ для подготовки котлована под плотину распространилась звуковая волна. Взрывные работы контролировались специальной комиссией, чтобы

- минимизировать воздействие на окружающую среду и близлежащие населенные пункты. Если скорость звука в воздухе 340 м/с, а частота звука 50 Гц, то какова длина волны этого звука?
8. Для контроля состояния подводной части плотины использовались подводные лодки с оптическим оборудованием. Операторы подводных лодок проходили специальную подготовку по использованию оптических приборов под водой. Угол падения луча света из воздуха на поверхность воды равен 45° . Определите угол преломления света, если показатель преломления воды равен 1,33.
9. При строительстве плотины использовались виброплиты для уплотнения грунта. Для управления виброплитой требовались опытные специалисты, так как неправильная работа могла привести к оползням. Виброплита массой 150 кг воздействует на грунт в течение 0,5 секунды, изменяя свою скорость от 0 до 2 м/с. Определите среднюю силу, с которой виброплита давит на грунт.
10. Во время строительства Красноярской ГЭС использовались конвейерные ленты для транспортировки щебня к месту подготовки бетонной смеси. Для оптимизации работы конвейера были привлечены специалисты по автоматизации. Конвейер поднимает щебень массой 50 кг на высоту 10 метров. Какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы поднять 1 тонну щебня на эту высоту? Какую энергию необходимо затратить, если КПД конвейера составляет 80%?

Мостостроение в городе Красноярск

Мостостроение в Красноярске является одним из важнейших этапов развития города и всего Красноярского края. Географически Красноярск расположен на берегах могучей реки Енисей, которая на протяжении многих веков была естественным барьером, разделяющим город на две части — левый и правый берега. Это создавало серьёзные трудности для транспортного сообщения, особенно в условиях сурового сибирского климата и широких разливов реки.

Первый постоянный мост через Енисей в Красноярске — был построен в 1899 году. Это был Железнодорожный мост (ныне известный как "Старый мост"), возведённый в рамках строительства Транссибирской магистрали. Его длина составляла около 1 км, и он служил важнейшей транспортной артерией, соединяющей европейскую часть России с Дальним Востоком.

Строительство Коммунального моста проходило в условиях отсутствия современных технологий: не было мощных кранов, компьютерного моделирования и автоматизированного оборудования. Он был построен в 1961 году (строительство началось в 1956 году). Его длина — 2300 метров, и он стал первым постоянным автомобильным мостом через Енисей в Красноярске. До его появления переправа осуществлялась с помощью паромов, а зимой — по льду.

В 1986 году был открыт Октябрьский мост — второй постоянный мост через Енисей в Красноярске. Его строительство началось в 1979 году и было направлено на решение проблем транспортной перегрузки Коммунального моста. Октябрьский мост стал одним из крупнейших мостов, длина моста — 2605 метров, что делает его одним из самых длинных в Сибири. При проектировании этого моста использовались более современные инженерные технологии и материалы, что позволило повысить его надёжность и долговечность.

История мостостроительства в Красноярске — это отражение развития инженерной мысли, технического прогресса и применения физических законов в реальных условиях. Каждый этап строительства мостов сопровождался решением сложных задач по обеспечению прочности, устойчивости и безопасности

конструкций, учитывая при этом природные условия Енисея и климатические особенности региона.

Задачи:

1. В 1986 году при строительстве Октябрьского моста, где впервые в СССР применили уникальную вантовую систему, кран поднимал 120-тонную металлическую ферму с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$. Какую силу натяжения выдерживали тросы крана?
2. При испытаниях первого автомобильного моста Красноярска в 1961 году, который строился в рекордные 5 лет вместо запланированных 7, на его 200-метровый пролёт поместили 50 грузовиков ЗИЛ-130 массой 6 т каждый. Рассчитайте, на сколько прогнулся мост при жёсткости конструкции $5 \cdot 10^8 \text{ Н/м}$.
3. Первый мост через Енисей в Красноярске был плашкоутным (на понтонах). Его длина — 1067 метров, ширина — 8,5 метров. Рассчитайте давление, которое оказывал мост на воду, если его масса с грузом составляла 1200 тонн, а площадь соприкосновения понтонов с водой — 500 м^2 .
4. При строительстве железнодорожного моста (архитектор Л.Д. Проскуряков) каждая из 6 опор выдерживала нагрузку 4000 тонн. Какую силу давления (в Н) создавал весь мост на грунт?
5. Во время строительства Коммунального моста в 1956 году, одна из стальных балок массой 15 тонн была поднята на высоту 25 метров. Какую минимальную работу необходимо было совершить, чтобы поднять эту балку? ($g = 9.8 \text{ м/с}^2$)
6. Коммунальный мост был первым автомобильным мостом через Енисей в Красноярске. Подумайте, какие трудности испытывали строители в 1950-х годах при строительстве моста без современных компьютеров и кранов. Какие простые физические принципы (рычаг, блок) они могли использовать для подъема тяжелых элементов конструкции? Приведите примеры
7. Вечером огни Коммунального моста красиво отражаются в Енисее. Объясните, почему мы видим отражение моста в воде. Какие физические

законы объясняют явление отражения света? Нарисуйте схему, показывающую, как лучи света от моста попадают в глаза наблюдателя после отражения от поверхности воды

8. Николаевский мост в Красноярске часто называют мостом "777". Есть версия, что это связано с его длиной. Найдите информацию о длине моста и проверьте, соответствует ли это название действительности. Как длина моста влияет на его прочность и устойчивость? Вспомните, какие физические свойства материалов учитываются при строительстве длинных мостов?
9. Красноярск расположен в регионе с резко континентальным климатом. Как смена времен года (жаркое лето, холодная зима) влияет на материалы, из которых построены мосты? Какие меры принимают инженеры для защиты мостов от разрушительного воздействия мороза, жары и влаги?
10. Вантовый мост в Красноярске выглядит очень легким и изящным, как будто "парит" над рекой. Объясните, как ванта́ты (тросы) удерживают мост, несмотря на его большой вес. Какие силы действуют на ванта́ты и на пилоны (опоры), к которым они крепятся? Представьте, что один из ванта́тов оборвался. Что произойдет с мостом?
11. При строительстве Октябрьского моста, уникальной вантовой системы, впервые примененной в СССР, один из тросов, изготовленный на Красноярском заводе стальных канатов, имел длину 70 метров. В процессе натяжения этот трос был подвергнут силе в 5 МН. Измеренное удлинение троса составило 3.5 см. Рассчитайте коэффициент жесткости этого троса, учитывая, что от точности натяжения зависела устойчивость всей конструкции моста.
12. Автомобиль массой 1500 кг движется по Октябрьскому мосту с коэффициентом трения шин о дорожное покрытие 0.6. Какова максимальная сила торможения, которую может применить автомобиль, чтобы избежать аварии?
13. Строительство Коммунального моста, начатое в 1956 году, стало настоящим подвигом красноярских строителей. Одна из стальных балок, доставленная с

Урала по железной дороге, имела массу 20 тонн. Кран, специально привезенный для этого проекта, поднимал балку на высоту 200 метров, чтобы установить её в пролёт моста. Вычислите потенциальную энергию этой балки относительно уровня реки Енисей, учитывая, что от точности установки зависела безопасность будущего движения.

14. Железнодорожный мост, шедевр инженерной мысли Проскурякова, имеет 6 мощных опор, распределяющих огромный вес конструкции и проходящих поездов. Если общий вес моста с составом составляет 100 000 тонн, определите, какое давление (в Паскалях) оказывает каждая опора на грунт, если площадь каждой опоры 50 м^2 ?
15. После открытия Коммунального моста проводились исследования его устойчивости. Предположим, что мост после сильного порыва ветра начинает колебаться с периодом 5 секунд. Определите частоту этих колебаний.
16. Чтобы определить глубину реки Енисей под железнодорожным мостом перед началом строительства, использовали эхолот. Если время между отправкой звукового сигнала и его возвращением составило 0.2 секунды, определите глубину реки в этом месте (скорость звука в воде 1450 м/с).
17. В ходе строительства Коммунального моста использовался подъемный кран с КПД 70%. Если для подъема стальной балки массой 15 тонн на высоту 25 метров потребовалось 5 минут, определите мощность, потребляемую краном от электросети.
18. Во время обслуживания Коммунального моста рабочий случайно уронил гаечный ключ массой 0.5 кг с высоты 20 метров на баржу, проплывающую под мостом. Определите кинетическую энергию ключа в момент падения на баржу (сопротивлением воздуха пренебречь).
19. Железнодорожный мост, спроектированный Л. Д. Проскуряковым, имеет несколько опор. Объясните, почему важно, чтобы нагрузка от проходящего поезда распределялась равномерно между всеми опорами моста, и какие факторы могут привести к неравномерному распределению нагрузки.

20. Первый автомобильный мост в Красноярске, построенный в 1961 году, испытывал деформации под нагрузкой. Объясните, почему деформация пролета моста неизбежна при проезде тяжелых грузовиков, и какие факторы влияют на величину этой деформации (кроме массы грузовиков).
21. Октябрьский мост имеет вантовую конструкцию. Объясните, почему важно, чтобы ванты были изготовлены из материалов с высокой прочностью на растяжение, и какие последствия могут возникнуть, если прочность материала вант окажется недостаточной.

Анкета для оценки интереса к физике и её связи с историей города

1. Общее отношение к физике

Оцените по 5-балльной шкале, насколько вы согласны с утверждениями:

Утверждение	1 (Совершенно не согласен)	2	3	4	5 (Полностью согласен)
Физика – интересный предмет	☐	☐	☐	☐	☐
Мне нравится решать задачи по физике	☐	☐	☐	☐	☐

2. Мотивация к изучению физики

Выберите вариант, который лучше всего отражает ваше мнение:

Я хотел(а) бы узнать больше о физике

☐ Да ☐ Нет ☐ Затрудняюсь ответить

Физика кажется мне полезной для будущей профессии

☐ Да ☐ Нет ☐ Не уверен(а)

3. Связь физики с историей города

Как вы считаете, связана ли физика с историей нашего города?

☐ Да, я вижу чёткую связь

☐ Частично, но не во всём

☐ Нет, не вижу связи

☐ Затрудняюсь ответить

Если да, приведите 1-2 примера, как физика проявляется в истории города:

4. Практическое применение физики

Согласны ли вы с утверждением: «Я понимаю, как физика используется в реальной жизни»?

☐ Да, и могу привести примеры

☐ Да, но не уверен(а) в деталях

☐ Нет, мне это неочевидно

☐ Затрудняюсь ответить

Если да, укажите пример:

5. Дополнительные комментарии

Что могло бы сделать изучение физики более интересным для вас?