

Национальная академия образования им. Ы. Алтынсарина  
Министерство образования Республики Казахстан



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО УЧЕБНОМУ  
ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА» (7-11 КЛАСС)**

Астана, 2024

Рекомендовано решением научно-методического совета Национальной академии образования им. И. Алтынсарина (протокол №7 от 8 ноября 2024 года).

**Методические рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ по учебному предмету «Физика» (7-11 класс).** -Астана: НАО им. И. Алтынсарина, 2024. - 208 с.

Методические рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ по учебному предмету «физика» (7-11 класс) содержит международный и отечественный опыт по выполнению лабораторных и практических работ по предмету «Физика» и методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ.

Методические руководство предназначено для руководителей областных, городов Шымкент, Алматы и Астана Управлений образования, руководителей методических центров, руководителей организаций образования и их заместителей, предметников по физике.

© Национальная академия образования  
им. Ы. Алтынсарина, 2024

## ВВЕДЕНИЕ

Глава государства Касым-Жомарт Токаев в своем Послании народу Казахстана «Справедливое государство. Единый народ. Благополучное общество» отметил:

«Качество среднего образования – еще одно важное условие успешного развития нации. Для каждого ученика должны быть созданы все условия для получения знаний и всестороннего развития» [1].

Глава государства акцентировал внимание на том, что полученные учеником знания должны быть направлены на подготовку его к будущей жизни, на формирование профессиональной ориентации.

Поэтому в учебной программе по физике предусмотрено расширение и углубление общеобразовательной подготовки учащихся по физике, а также обеспечение преемственности с уровнем образования по выбранному направлению обучения или специальности (техническое и профессиональное образование).

Типовые учебные программы по физике утверждены приказом Министерства образования Республики Казахстан №399 от 16.09.2022 года «Об утверждении типовых учебных программ общеобразовательных предметов и курсов по выбору начального, основного среднего и общего среднего образования» [2-4].

Содержание типовой учебной программы по физике конкретизировано с учетом внутри предметных и межпредметных связей, логики учебного процесса и возрастных особенностей учащихся. Примерно 25% учебного времени отводится на демонстрации, практические и лабораторные работы.

Программа предусматривает широкие возможности для практической деятельности учащихся с учетом их возраста. Она органично сочетает теоретические знания с практическим применением физики в различных сферах человеческой деятельности, развивает у учащихся навыки проведения физических экспериментов, знакомит с важнейшими достижениями физики и ее применением в современной технике. Кроме того, данный курс направлен на развитие исследовательских способностей учащихся, формирование навыков наблюдения и выполнения экспериментальных заданий.

Лабораторные работы, включенные в школьную программу по физике, имеют важное значение для закрепления теоретических знаний учащихся на практике и развития навыков проведения экспериментов. Такие работы позволяют учащимся исследовать физические явления, понимать закономерности через эксперименты, а также научиться использовать измерительные приборы и обрабатывать данные.

Цель проведения лабораторных и практических работ на уроках физики – закрепление теоретических знаний учащихся на практике, развитие исследовательских навыков и обеспечение понимания физических явлений в реальных условиях.

Основные задачи лабораторных и практических работ по физике:

1. Связь теории с практикой: Учащиеся проверяют на практике изученные теоретические физические законы и явления, уточняя свои знания.

2. Развитие исследовательских навыков: Учатся строить гипотезы, проводить эксперименты, собирать и обрабатывать данные, анализировать результаты.

3. Понимание законов природы: Наблюдая физические явления в естественных условиях, учащиеся глубже понимают основные принципы физики.

4. Формирование навыков работы с оборудованием: Лабораторные и практические работы развивают навыки работы с физическими приборами, проведения измерений и точности.

5. Развитие критического и аналитического мышления: Обсуждение и оценка результатов эксперимента позволяют учащимся развивать критическое мышление и аналитические способности.

6. Выявление и исправление ошибок: Анализ ошибок, допущенных в ходе эксперимента, позволяет учащимся совершенствовать свои экспериментальные навыки и более обоснованно интерпретировать результаты.

7. Развитие навыков групповой работы: Лабораторные и практические работы учат учащихся работать в команде, взаимодействовать друг с другом и совместно обсуждать результаты.

8. Самостоятельность и ответственность: Выполнение заданий самостоятельно развивает у учащихся чувство ответственности и исследовательские навыки.

В заключение можно сказать, что лабораторные и практические работы являются важным инструментом в процессе обучения физике. Они способствуют повышению качества знаний учащихся, развитию их творческих и исследовательских способностей.

Более подробное пояснение каждой задачи:

- Связь теории с практикой: Лабораторные работы помогают учащимся увидеть, как теоретические знания применяются на практике, что делает обучение более эффективным и запоминающимся.

- Развитие исследовательских навыков: постепенно учащиеся приобретают навыки планирования эксперимента, сбора данных, их анализа и интерпретации, что является основой для будущих научных исследований.

- Понимание законов природы: Эксперименты позволяют учащимся не просто запомнить формулы, а понять, как работают физические законы в реальном мире.

- Формирование навыков работы с оборудованием: Овладение навыками работы с измерительными приборами и оборудованием является важным для будущей профессиональной деятельности.

- Развитие критического и аналитического мышления: Анализ результатов эксперимента требует от учащихся умения сравнивать, сопоставлять, делать выводы и обосновывать свою точку зрения.

- **Выявление и исправление ошибок:** Умение анализировать ошибки и находить их причины помогает учащимся стать более внимательными и аккуратными в работе.

- **Развитие навыков групповой работы:** Лабораторные работы способствуют формированию коммуникативных навыков, умению работать в команде и распределять обязанности.

- **Самостоятельность и ответственность:** Выполнение лабораторных работ развивает у учащихся самостоятельность, ответственность и инициативность.

В целом, лабораторные работы играют важную роль в формировании у учащихся не только глубоких знаний по физике, но и ключевых компетенций, необходимых для успешной жизни в современном мире.

Практические работы в школьном курсе физики играют ключевую роль в формировании глубоких и прочных знаний у учащихся. Они позволяют:

- **Погрузить учащихся в мир науки:** Практические занятия помогают учащимся не просто пассивно воспринимать теоретический материал, но активно участвовать в процессе познания, превращая их из наблюдателей в исследователей.

- **Развить навыки экспериментальной работы:** Учащиеся осваивают методику научного исследования: постановку задачи, выбор методов исследования, обработку результатов, анализ и интерпретацию данных.

- **Сформировать умение работать с измерительными приборами:** Практические работы позволяют учащимся овладеть навыками работы с различными измерительными приборами, что важно для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

- **Развить логическое мышление:** Анализ результатов экспериментов, формулирование выводов требуют от учащихся логического мышления, умения устанавливать причинно-следственные связи.

- **Повысить интерес к предмету:** Практические работы делают процесс обучения физике более увлекательным, что способствует повышению мотивации учащихся.

- **Визуализировать абстрактные понятия:** Многие физические понятия довольно абстрактны. Эксперименты позволяют учащимся увидеть их проявление в реальной жизни, что способствует лучшему пониманию.

Практические и лабораторные работы по физике являются неотъемлемой частью учебного процесса и играют ключевую роль в формировании глубоких и прочных знаний у учащихся. Они позволяют не только закрепить теоретический материал, но и развить практические навыки, логическое мышление, а также повысить интерес к предмету.

Однако, для достижения максимальных результатов необходимо постоянно совершенствовать методику проведения лабораторных работ.

Данные рекомендации могут быть использованы для разработки более детальных методических материалов по проведению лабораторных работ по физике в 7-11 классах.

«Методические рекомендации по лабораторным работам по учебному предмету «Физика» (7-11 классы) разработаны в качестве методической помощи для повышения качества учебного процесса.

«Методические рекомендации по лабораторных работ по учебному предмету «Физика» (7-11 класс)» представлен международный и отечественный опыт проведения практических и лабораторных работ по физике, а также даны методические рекомендации по их выполнению.

## **1. Международный опыт по выполнению лабораторных и практических работ по физике**

Президент Республики Казахстан Касым-Жомарт Токаев подчеркнул, что XXI век – это век знаний и компетенций. Поэтому в современном образовательном процессе решающую роль играет практическая подготовка учащихся, обеспечивающая глубокое понимание теоретических концепций, развитие критического мышления и научных исследовательских навыков.

В современном образовательном процессе ключевую роль играет практическая подготовка учащихся, которая обеспечивает глубокое понимание теоретических концепций и развивает навыки критического мышления и научных исследований. В различных странах мира существует широкий спектр подходов к организации лабораторных и практических работ по физике, что позволяет выделить успешные практики и внедрять их в локальные образовательные системы.

Изучение международного опыта организации и содержания практических и лабораторных работ по физике способствует профессиональному развитию педагогов, помогает освоить новые педагогические методы и технологии.

Организация лабораторных и практических работ по физике в международной практике включает в себя использование передового оборудования, инновационных методик и интеграцию междисциплинарных проектов. Эти подходы помогают учащимся более глубоко понять физические явления и закономерности, а также развить навыки, необходимые для дальнейшего изучения науки и техники.

Это открывает возможности для освоения передовых лабораторных методов и практик.

Физика, как экспериментальная наука, требует от учащихся не только теоретических знаний, но и практических навыков. Международный опыт показывает, что лабораторные и практические работы играют ключевую роль в формировании глубокого понимания физических явлений и развитии исследовательских компетенций. Разнообразие подходов, от индивидуальных проектов до групповых исследований, позволяет учитывать индивидуальные особенности учащихся и создавать более эффективную образовательную среду.

Несмотря на различия в методиках, все лабораторные работы преследуют общие цели: формирование практических навыков, развитие исследовательских компетенций, понимание физических явлений и развитие критического мышления. Современные образовательные технологии открывают новые возможности для проведения экспериментов, делая их более наглядными и интерактивными.

Изучение международного опыта в области организации лабораторных работ позволяет выделить наиболее эффективные методы и подходы, которые могут быть адаптированы к конкретным условиям каждой школы. Важно отметить, что успех лабораторных работ во многом зависит от роли учителя,

который должен не только организовать эксперимент, но и создать условия для активного участия учащихся в исследовательской деятельности.

Анализ международного опыта в данной области позволяет выделить успешные практики, которые могут быть адаптированы для улучшения образовательных программ. Это исследование будет посвящено рассмотрению особенностей практического и лабораторного обучения в различных странах, что поможет определить лучшие подходы и методы для повышения качества образования в области физики.

Для анализа были выбраны страны Лидеры PISA Сингапур, Япония, Финляндия, Эстония, Швеция, Россия, как ведущие страны в области образования.

PISA – это масштабное международное исследование, которое позволяет сравнить уровень знаний и умений 15-летних школьников в разных странах. Результаты PISA дают ценную информацию о состоянии образования и помогают выявить наиболее успешные образовательные практики.

Лидеры PISA и их подход к физическим экспериментам

Страны, стабильно демонстрирующие высокие результаты в PISA по естественным наукам, в том числе по физике, как правило, уделяют особое внимание развитию практических навыков учащихся. Вот некоторые из них:

- Страны Восточной Азии: Сингапур, Китай (Шанхай), Япония. Эти страны традиционно лидируют в рейтинге PISA. Их успех во многом связан с:
  - Сильной математической подготовкой: Математика является основой для понимания многих физических явлений.
  - Акцент на самостоятельной работе: Учащиеся активно вовлечены в процесс обучения, проводят многочисленные эксперименты и проекты.
  - Высокая квалификация учителей: Учителя обладают глубокими знаниями предмета и умеют заинтересовать учащихся.
- Страны Северной Европы: Финляндия, Эстония. Эти страны также демонстрируют высокие результаты в PISA. Их образовательные системы характеризуются:
  - Индивидуальным подходом: Учителя уделяют большое внимание потребностям каждого ученика.
  - Развитием критического мышления: Учащихся приучают анализировать информацию, делать выводы и принимать решения.
  - Использованием современных технологий: В учебный процесс активно внедряются цифровые инструменты и лабораторное оборудование.

По результатам международного исследования PISA-2022 лидирующие страны можно увидеть на рисунке 1[5].



№	Страны и территории	Средний балл	Разница баллов между 10-м и 90-м процентилями	Сопоставление со средним результатом ОЭСР
1	Сингапур	561	259	▲
2	Япония	547	242	▲
3	Макао (Китай)	543	225	▲
4	Китайский Тайбэй	537	267	▲
5	Корея	528	270	▲
6	Эстония	526	232	▲
7	Гонконг (Китай)*	520	242	▲
8	Канада*	515	260	▲
9	Финляндия	511	277	▲
10	Австралия*	507	283	▲
11	Новая Зеландия*	504	237	▲
12	Ирландия*	504	281	▲
13	Швейцария	503	261	▲
14	Словения	500	246	▲
15	Великобритания*	500	271	▲
16	США*	499	253	▲
17	Польша	499	282	▲
18	Чехия	498	260	▲
19	Латвия*	494	245	▲
20	Дания*	494	219	▲
21	Швеция	494	283	▲
22	Германия	492	279	▲
23	Австрия	491	266	▲

Рисунок 1. Результаты стран-участниц по естественнонаучной грамотности, балл

Для исследования опыта стран-лидеров по результатам международного исследования PISA-2022 в области проведения практических и лабораторных работ по физике мы сфокусировались на двух ключевых вопросах:

1. Почему мы можем опираться на опыт этих стран?
2. Какие методы используются для построения учебных программ?

Результаты этого исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1. Особенности образовательной системы лидирующих стран по результатам международного исследования PISA-2022"

	Почему мы можем опираться на опыт этих стран?	Подходы к созданию образовательного контента
Сингапур	в 2009 году, когда Сингапур впервые принял участие в международной программе оценки учащихся (PISA), результаты были рекордными. В том же году 15-летние сингапурцы вошли в тройку лучших по всем трем типам грамотности. В 2015 году страна стала первой в мире по всем трем типам грамотности; в 2018 году четыре провинции	Обучение, основанное на больших идеях через ценности, этику и мировоззрение негізделген оқыту

	Китай превосходит Сингапур, но небольшое островное государство значительно опережает все остальные страны.	
Китай	в 2009 году город-провинция Шанхай принял участие в PISA. Впервые в этой оценке участвовала китайская провинция, и Шанхай намного опередил другие страны и экономики в области чтения, математики и естественных наук. Шанхай повторил этот подвиг еще в 2012 году. С 2015 года три провинции – Пекин, Цзянсу и Гуандун – присоединились к экзамену и набрали высокие баллы. В 2018 году Чжэцзян заменил Гуандун, и эти четыре провинции намного опередили все остальные страны мира.	Обучение с учетом традиционных китайских ценностей через концепции и принципы и овладение компетенциями
Япония	согласно исследованиям PISA, Япония традиционно жаратылыстанудемонстрирует превосходные результаты в области естественных наук, включая физику. Это свидетельствует о высоком качестве преподавания физики в японских школах и сильном интересе японских школьников к этому предмету.	Доснован на удачном воплощении традиционных ценностей и современных взглядов
Республика Корея	Республика Корея входит в число лучших стран по версии PISA, несмотря на небольшое снижение в 2009 и 2012 годах. Академическое мастерство Кореи является выдающимся достижением для страны, которая построила совершенно новую систему образования в конце 20 века.	Универсальных и специальных компетенций обучение, основанное на формировании
Эстония	Эстония заняла первое место в рейтинге PISA 2012, заняла первое место в области естественных наук и приблизилась к странам-лидерам по чтению и математической грамотности среди всех стран и регионов-участников. К 2018 году Эстония стала мировым лидером во всех трех дисциплинах и страной-лидером в Европе.	Обучение через овладение концепциями и принципами ("концептуальное обучение")
Гонконг	Гонконг занял первое место в первом рейтинге PISA в 2000 году и стал мировым лидером в области образования на рубеже веков. С тех пор он занимает первые места в рейтинге PISA. Его показатели являются одними из самых высоких в мире, а различия в баллах PISA по социально-экономическому статусу намного ниже, чем в среднем по ОЭСР.	Великие идеи, обучение основано на взаимосвязи знаний, общих навыков и ценностей.
Канада	Канада стала одним из рекорсменов по успеваемости школьников в мире. Эти результаты были отмечены отсутствием	Концептуально-ориентированное обучение:

	больших различий в социально-экономических, этнических и расовых характеристиках учащихся. По результатам PISA-2012 несколько его провинций показали самые высокие результаты по всем формам грамотности в мире. Со временем достижения Канады в области математики и естественных наук немного снизились, но страна остается лидером в области грамотности чтения.	контекст, компетентность, большие идеи
Финляндия	Финляндия превзошла все другие страны в своем первом PISA в 2000 году. С тех пор Финляндия оставалась в числе лучших во всех последующих местах, хотя показатели PISA снизились по всем трем направлениям в 2015 и 2018 годах.	Междисциплинарные компетенции, такие как способность к обучению, культурная компетентность и компетентность в области информационных и коммуникационных технологий.
США	США долгое время были одним из мировых лидеров в сфере образования, особенно естественных наук. Американская система образования, особенно в области STEM (наука, технология, инженерия, математика), имеет ряд функций, которые можно изучать и адаптировать для других стран.	Развитие практических навыков, навыков критического мышления и применения умений использовать методы
Польша	Польша экономика Польши превратилась из плановой экономики в высокодефицитную экономику свободного рынка. В рамках этого изменения Польша провела ряд крупных школьных реформ, направленных на повышение доступности качественного образования для своих учеников. К началу 1990-х годов только в начальной школе обучалось более 60 процентов взрослого населения, проживающего в сельской местности. Доля взрослых, которые сейчас имеют образование ниже средней школы, упала ниже 8 процентов.	К универсальным компетенциям через индивидуальные проекты учить

Для исследования опыта стран-лидеров по результатам международного исследования PISA-2022 в области проведения практических и лабораторных работ по физике были использованы учебные программы, ссылки на которые представлены в таблице 2.

В этой таблице, приведены ссылки на официальные веб-сайты министерств образования стран-лидеров, где можно найти подробную информацию об учебных программах по физике.

Таблица 2. В этой таблице, скорее всего, содержатся ссылки на учебные программы стран, показавших высокие результаты на PISA-2022.

№	Страна	Ссылка
1	Эстония	<a href="https://www.hm.ee/en/national-curricula-2014">https://www.hm.ee/en/national-curricula-2014</a>
2	Канада (Британская Колумбия)	<a href="https://curriculum.gov.bc.ca/curriculum">https://curriculum.gov.bc.ca/curriculum</a>
3	Канада (Онтарио)	<a href="http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/elementary/">http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/elementary/</a> <a href="http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/">http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/</a>
4	Сингапур	<a href="https://www.moe.gov.sg/primary/curriculum/syllabus">https://www.moe.gov.sg/primary/curriculum/syllabus</a> <a href="https://www.moe.gov.sg/post-secondary/a-level-curriculum-and-subject-syllabuses">https://www.moe.gov.sg/post-secondary/a-level-curriculum-and-subject-syllabuses</a> <a href="https://www.moe.gov.sg/secondary/courses/normal-academic/electives#subjects">https://www.moe.gov.sg/secondary/courses/normal-academic/electives#subjects</a>
5	Гонконг	<a href="https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/renewal/guides.html">https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/renewal/guides.html</a>
6	Великобритания	<a href="https://www.gov.uk/government/collections/national-curriculum#programmes-of-study-by-subject">https://www.gov.uk/government/collections/national-curriculum#programmes-of-study-by-subject</a>
7	Южная Корея	<a href="http://ncic.go.kr/english.dwn.ogf.inventoryList.do">http://ncic.go.kr/english.dwn.ogf.inventoryList.do</a>
8	Новая Зеландия	<a href="https://nzcurriculum.tki.org.nz/The-New-Zealand-Curriculum">https://nzcurriculum.tki.org.nz/The-New-Zealand-Curriculum</a>
9	США	<a href="http://www.corestandards.org/read-the-standards/">http://www.corestandards.org/read-the-standards/</a>
10	Ирландия	<a href="https://www.curriculumonline.ie/Home/">https://www.curriculumonline.ie/Home/</a>
11	Австралия	<a href="https://www.australiancurriculum.edu.au/">https://www.australiancurriculum.edu.au/</a>
12	Швеция	<a href="https://www.skolverket.se/download/18.31c292d516e7445866a218f/1576654682907/pdf3984.pdf">https://www.skolverket.se/download/18.31c292d516e7445866a218f/1576654682907/pdf3984.pdf</a>
13	Россия	<a href="http://edu.gov.ru">edu.gov.ru</a> <a href="https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/#review">https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/#review</a>
14	Япония	<a href="https://www.mext.go.jp/en/policy/education/elsec/title02/detail02/1373859.htm">https://www.mext.go.jp/en/policy/education/elsec/title02/detail02/1373859.htm</a>
15	Финляндия	<a href="http://minedu.fi">minedu.fi</a>
16	Эстония	hm.ee

Изучение опыта лидеров PISA позволяет выявить наиболее эффективные методы обучения физике и разработать рекомендации для улучшения качества образования в других странах.

Во всех странах при изучении физики ставятся примерно одинаковые цели: сформировать основы научной и технической грамотности по предмету; способствовать развитию творческих способностей, формированию научного мышления; развить умения самостоятельно приобретать знания с помощью различных источников (литература, эксперимент и др.).

Практически во всех странах отчетливо проявляется изменение характера деятельности учителя: от просто передачи знаний к управлению познавательным процессом. Ключевое внимание познавательной деятельности школьников способствует изменению содержания учебников (больше эксперимента, различных заданий и др.), форм организации учебного процесса, приемов и методов обучения.

Начать изучение международной практики практических и лабораторных работ по предмету «Физика» мы решили с США. Это связано с тем, что в США системе образования STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) придается большое значение. Лабораторные работы призваны

развивать навыки в этом направлении, заинтересовывать студентов научными открытиями.

## **США**

В школах США уделяется особое внимание лабораторным работам по физике. В рамках программы STEM, направленной на развитие научно-исследовательских навыков, учащиеся исследуют различные физические явления, такие как преломление света, электрические цепи, законы движения, используя сложное оборудование.

Особенности преподавания физики в школах США:

- **Разнообразие программы:** Учебная программа по физике может варьироваться в зависимости от типа школы, возраста учащихся и их будущей профессии.

Курс физики охватывает следующие уровни и содержание:

**Начальный уровень (9-10 классы):** Ознакомление с основными понятиями физики, формирование навыков наблюдения и описания физических явлений. Основные темы: механика, тепловые явления, электрические явления, оптические явления.

**Средний уровень (11 класс):** Развитие навыков построения математической модели физических явлений и решения задач с применением физических законов. Основные темы: механика, молекулярная физика, электродинамика, оптика.

**Углублённый уровень (12 класс):** Ознакомление с основными теориями современной физики, проведение глубокого анализа физических явлений. Основные темы: теория относительности, квантовая механика, ядерная физика.

Общее количество часов по физике

- **Вводный курс по физике:** обычно проводится в течение учебного года с количеством часов от 120 до 180. Занятия организуются 4-5 раз в неделю по 45-60 минут.

- **Курс по углублённой физике (Advanced Placement/AP):** Курс AP по физике также включает от 120 до 180 часов, но охватывает более сложные материалы, соответствующие стандартам обучения на уровне колледжа.

Лабораторные работы по физике в школах США направлены на углубление научных знаний учащихся и повышение их готовности к будущей профессиональной деятельности. Особое внимание уделяется развитию исследовательских способностей.

Основные цели лабораторных работ по физике в школах США:

1. **Знакомство с научно-исследовательскими методами:** Учащиеся знакомятся со всеми этапами научного исследования, такими как постановка эксперимента, сбор данных, их анализ и выводы.

2. **Развитие аналитического мышления:** В ходе лабораторных работ учащиеся осваивают навыки решения проблем, формулирования гипотез и их проверки.

3. Формирование практических навыков: Учащиеся овладевают навыками использования измерительных приборов, записи и обработки экспериментальных данных.

4. Понимание применения физических законов в реальной жизни: Лабораторные работы помогают учащимся увидеть проявления физических законов в повседневной жизни и понять их значимость. Практическая и лабораторная работа:

- Лабораторные работы: В курс физики входят лабораторные работы, на которых учащиеся проводят эксперименты и учатся применять физические принципы на практике. Результаты лабораторных работ оформляются в виде письменного отчёта.

- Проектные работы: Учащиеся разрабатывают собственные проекты и углублённо изучают физические концепции через проведение научных исследований. Это позволяет развивать их научно-исследовательские навыки.

Структура курса физики в США расширена, что позволяет учащимся глубже понять физические принципы и законы. Учащиеся могут применять свои теоретические знания на практике через эксперименты и проекты, что способствует углублению их научных знаний. Количество часов, отводимых на физику в школах США, варьируется в зависимости от учебной программы школы, штата и уровня школы. Однако в среднем на курс физики выделяется следующее количество часов:

Основное:

- Самостоятельная работа: Учащиеся самостоятельно проводят эксперимент от начала до конца.

- Современное оборудование: Школы оснащены современными приборами, что даёт возможность проводить различные эксперименты.

- Приоритет проектной работы: В школах США широко используются проектные работы, которые дают учащимся возможность проводить самостоятельные исследования. Учащиеся выполняют долгосрочные проекты, связанные с физикой, что развивает их исследовательские способности.

- Связь с жизнью: Эксперименты тесно связаны с физическими явлениями, которые происходят в повседневной жизни.

- Использование современных технологий: Современные технологии, такие как компьютеры, датчики, программное обеспечение, применяются для проведения экспериментов и обработки данных.

Лабораторные и практические работы

- Лабораторные работы: Время, отведённое на лабораторные эксперименты, может составлять 20-30% от общего количества часов курса, то есть от 24 до 54 часов. Лабораторные занятия проводятся 1-2 раза в неделю, продолжительность каждого занятия составляет от 1 до 2 часов.

- Практические работы: В некоторых школах, помимо лабораторных работ, могут проводиться дополнительные практические занятия (например, проекты, научные исследования) в течение 10-20 часов.

Примеры

- Штат Нью-Йорк: В школах штата Нью-Йорк продолжительность курса физики составляет от 120 до 180 часов в год, из которых на лабораторные работы выделяется 20-30% времени.

- Штат Калифорния: В Калифорнии курс физики также включает от 120 до 180 часов, на лабораторные работы выделяется 1-2 раза в неделю по 1-2 часа.

Процесс выполнения практических и лабораторных работ по физике в средних школах США организован в соответствии с образовательными стандартами и учебной программой. Ниже приведена подробная информация об этом процессе и ссылки [5-9].

#### Учебная программа

- National Science Education Standards: Стандарты образования США определяют учебную программу по физике и организацию лабораторных работ. Курс физики направлен на развитие как теоретических знаний, так и практических навыков.

- Next Generation Science Standards (NGSS): NGSS — стандарты, которые подчёркивают важность практических навыков и лабораторной работы для учащихся.

Лабораторные работы можно посмотреть по следующей ссылке:

- Laboratory Experiments for Advanced Physics Courses: AAPT Lab Manual — Руководства и ресурсы по выполнению лабораторных работ.

- American Association of Physics Teachers (AAPT): AAPT — предлагает ресурсы и руководства для преподавания физики.

#### Система оценки

- Assessment in Physics Education: Physics Education Research — Методы оценки и руководства по оцениванию в преподавании физики.

#### Курсы Advanced Placement (AP)

- College Board AP Physics: AP Physics — структура и содержание курсов AP по физике, информация о тестах и экзаменах.

#### Ресурсы по содержанию курса физики

- Physics Classroom: Physics Classroom — Интерактивные ресурсы и планы уроков для объяснения физики учащимся.

#### Учебные материалы

- OpenStax Physics: OpenStax — Открытые учебные материалы и учебники по физике.

#### Методы обучения

- Групповая работа: Ученики выполняют лабораторные работы в группах, что способствует развитию сотрудничества и возможности учиться друг у друга.

- Оценивание: Учителя наблюдают за лабораторными работами и оценивают экспериментальные навыки учеников. Требуются письменные отчеты и выводы по лабораторным экспериментам.

Практические и лабораторные работы играют важную роль в преподавании физики в школах США. Основная цель этих занятий — закрепить теоретические знания на практике, развить исследовательские навыки и повысить интерес к физике [5-9].

Типы практических работ в американских школах:

Лабораторные работы: Работы стандартного и индивидуального проекта.

Демонстрации: Учителя проводят сложные эксперименты перед учениками.

Экскурсии: Посещения музеев, университетов, производственных объектов.

Роль технологий:

- Датчики: используются для измерения температуры, давления, силы и других параметров.
- Компьютеры: применяются для сбора данных, анализа, создания графиков и презентаций.
- Симуляторы: позволяют моделировать физические процессы, которые трудно воспроизвести в реальных условиях.
- Онлайн-платформы: Доступ к виртуальным лабораториям и учебным материалам.

Почему практические работы важны:

- Повышение мотивации: Ученики лучше запоминают то, что видят своими глазами.
- Развитие навыков: Наблюдение, анализ, решение проблем и работа в команде развиваются через эксперименты.
- Подготовка к будущему: Многие профессии требуют навыков проведения экспериментов и анализа данных.

Практические работы в преподавании физики в США помогают не только повысить интерес учеников к предмету, но и углубляют их понимание физики, создавая основу для будущих успехов.

Почему в школах США уделяется особое внимание практическим работам по физике?

- Связь теории с практикой: Ученики проверяют теоретические знания на практике через эксперименты. Это помогает лучше усвоить и запомнить материал.
- Развитие навыков: Эксперименты помогают развивать важные навыки, такие как наблюдение, анализ, выводы, решение проблем и работа в группе.
- Увеличение интереса: Интересные эксперименты повышают интерес к физике и делают процесс обучения более увлекательным.
- Подготовка к будущему: Многие профессии требуют навыков проведения экспериментов и анализа данных.
- Соответствие современным образовательным тенденциям: Современное образование делает акцент на сочетание теории с практикой.

Современные лаборатории в школах

В школах США есть специализированные лаборатории, оснащенные современным оборудованием. Ученики выполняют долгосрочные проекты, связанные с физикой. Компьютеры, датчики и программы используются для сбора и анализа данных. Эксперименты связаны с физическими явлениями, которые встречаются в повседневной жизни.



### Практические работы и их влияние

В школах США особое внимание уделяется практическим работам на уроках физики. Это способствует повышению интереса учеников к предмету, углублению их понимания физики и закладывает основу для будущих достижений. Такой подход может быть широко применен в школах Казахстана.

### Оценка практических и лабораторных работ на уроках физики в школах США

Оценка практических и лабораторных работ в школах США очень важна для определения уровня знаний учеников и развития их научно-исследовательских навыков.

#### Критерии оценки

- Глубина теоретических знаний: оценивается, насколько хорошо ученики понимают физические законы, лежащие в основе эксперимента.
- Методика проведения эксперимента: оценивается правильность выбора оборудования, соблюдение правил безопасности, точность измерений и навыки работы с инструментами.
- Анализ данных: Умение обрабатывать полученные данные, строить графики, делать выводы и интерпретировать результаты.
- Формулирование выводов: оценивается способность учеников делать обоснованные и четкие выводы на основе полученных данных.
- Качество представления работы: Важна грамотность оформления лабораторной работы, логичность и доступность изложения материала.

#### Методы оценки

- Письменные отчеты: Ученики пишут подробные отчеты о проведенных экспериментах.
- Устные презентации: Ученики защищают свои работы перед классом и отвечают на вопросы учителя и одноклассников.
- Тесты: проводятся тесты для проверки теоретических знаний и способности применять их на практике.
- Портфолио: Ученики собирают свои работы в портфолио, чтобы отслеживать свой прогресс.

### Особенности оценки практических и лабораторных работ на уроках физики в школах США

- Индивидуальный подход: учитываются особенности и достижения каждого ученика.
- Развивающая оценка: Направлена на исправление ошибок и дальнейшее развитие ученика.
- Критериальная оценка: Оценивание проходит по заранее известным критериям.
- Самооценка и взаимная оценка: Ученики учатся оценивать свои работы и работы одноклассников.

#### Преимущества такой системы оценки

- Развитие навыков самооценки и рефлексии: Ученики учатся анализировать свои работы и исправлять свои ошибки.

- Развитие самостоятельности: Ученики чувствуют ответственность за свой учебный процесс.
- Повышение мотивации: Ясные критерии и обратная связь стимулируют учеников улучшать свою успеваемость.

#### Заключение

Система оценки практических и лабораторных работ на уроках физики в школах США направлена на развитие научно-исследовательских навыков учеников и повышение их готовности к будущей профессиональной деятельности.

#### Дополнительная информация:

- Стандарты NGSS: Next Generation Science Standards (NGSS) — это набор стандартов, определяющий, какие знания и навыки должны быть у учеников по естественным наукам. NGSS подчеркивают важность практического обучения и исследований.

- Сайты американских образовательных организаций: на сайтах таких организаций, как National Science Teachers Association (NSTA), можно найти множество ресурсов для учителей физики, включая примеры лабораторных работ, критерии оценивания и методические рекомендации.

#### Великобритания школ: основные цели лабораторных работ по физике

Основные цели лабораторных работ по физике в школах Великобритании направлены на то, чтобы дать ученикам глубокое понимание физических явлений и развить их научные навыки. Они тесно связаны с более широкими целями британского образования, которые подчеркивают важность практического обучения, критического мышления и решения проблем.

#### Особенности преподавания физики в школах США:

##### Основные цели:

- Связь теории с практикой: Укрепление теоретических знаний путем проведения практических экспериментов и демонстрации связи между теорией и реальным миром.
- Освоение научных методов: Обучение учащихся планированию экспериментов, сбору данных, анализу результатов и формулированию выводов.
- Развитие критического мышления: Поощрение учащихся к анализу данных, формулированию гипотез и оценке результатов экспериментов.
- Решение проблем: Развитие навыков решения практических физических задач путем проведения экспериментов и анализа полученных данных.
- Повышение интереса к физике: Стимулирование интереса к физике и науке в целом через увлекательные эксперименты и проекты.
- Развитие навыков командной работы: Обучение учащихся работе в группах, сотрудничеству и обмену знаниями.
- Связь с реальным миром: Демонстрация того, как физические принципы применяются в повседневной жизни и различных областях науки и техники.
- Повышение цифровой грамотности: Обучение учащихся использованию современных измерительных приборов и компьютерных

программ для обработки данных.

Время, выделенное на уроки физики и лабораторные работы в школах Великобритании

Трудно предоставить точную информацию о времени, выделяемом на изучение физики и лабораторные работы в школах Великобритании, по следующим причинам:

1. Гибкость национальной учебной программы: В Великобритании каждая школа имеет определённую свободу в создании собственной учебной программы. Это означает, что разные школы могут выделять разное количество времени на изучение физики.

2. Различия между школами: Тип школы (государственная или частная), уровень (начальная, средняя, старшая) и местоположение (город или сельская местность) могут влиять на количество времени, выделяемого на уроки физики.

3. Частые изменения в образовательной политике: Образовательная система Великобритании постоянно развивается, и в учебные программы могут вноситься изменения.

Для получения более точной и актуальной информации можно обратиться к следующим источникам:

1. Официальные сайты школ Великобритании: Каждая школа на своём сайте публикует информацию о своей учебной программе, в том числе о том, сколько часов выделяется на уроки физики.

2. Веб-сайты образовательных органов Великобритании: Такие организации, как Department for Education (Министерство образования) или Ofqual (Управление по квалификациям и экзаменам), предоставляют информацию о стандартах и требованиях к учебным программам.

3. Профессиональные ассоциации учителей физики: Организации, такие как Institute of Physics (Институт физики), предлагают рекомендации по лучшим практикам преподавания физики, включая организацию лабораторных работ.

4. Научные исследования: В научных журналах можно найти исследования о влиянии лабораторных работ на успехи учащихся в изучении физики.

Эти источники предоставляют более детальную информацию о времени, выделяемом на лабораторные работы и методах их проведения.

Особенности лабораторных работ в британских школах:

- Интеграция с другими предметами: Физика тесно связана с математикой, информатикой и другими предметами, что позволяет ученикам применять полученные знания на практике.

- Проектная работа: Учащиеся часто выполняют долгосрочные проекты, в рамках которых они самостоятельно планируют и проводят эксперименты.

- Ориентация на развитие критического мышления: Учащимся предлагаются задачи, требующие анализа данных и формулирования

собственных выводов.

- **Безопасность:** В британских школах уделяется большое внимание безопасности при проведении экспериментов.

- **Использование современных технологий:** В лабораториях используются современные измерительные приборы и компьютерные программы, что позволяет проводить более точные и интересные эксперименты.

Лабораторные работы по физике в школах Великобритании играют важную роль в формировании научной грамотности учащихся. Они помогают развить у них такие ключевые навыки, как критическое мышление, решение проблем, работа в команде и умение применять знания на практике.

Несмотря на то, что точное количество часов не указано, лабораторные работы играют важную роль в обучении физике. Это связано с несколькими факторами:

1. **Связь между теорией и практикой:** Ученики наглядно видят, как работают физические законы в реальной жизни.

2. **Развитие практических навыков:** формируются такие умения, как проведение экспериментов, сбор данных, анализ результатов и формулирование выводов.

3. **Повышение интереса к предмету:** Интересные эксперименты делают изучение физики более увлекательным и мотивирующим.

4. **Развитие критического мышления:** Анализ результатов экспериментов развивает у учеников способность критически оценивать информацию и делать правильные выводы.

Чтобы получить точную информацию о времени, выделяемом на уроки физики и лабораторные работы в школах Великобритании, рекомендуется обратиться к указанным выше источникам. Важным аспектом является значимость лабораторных работ в процессе обучения физике.

Дополнительная информация:

- **Стандарты NGSS:** Next Generation Science Standards (NGSS) — это набор стандартов, определяющий, какими знаниями и навыками должны обладать учащиеся по естественным наукам. NGSS подчёркивает важность практического обучения и исследований.

- **Веб-сайты образовательных организаций Великобритании:** на сайтах таких организаций, как Institute of Physics (Институт физики), можно найти множество ресурсов для учителей физики, включая примеры лабораторных работ, критерии оценки и методические рекомендации.

В средних школах Великобритании практические и лабораторные работы на уроках физики играют важную роль в закреплении теоретических знаний и развитии научно-исследовательских навыков учащихся. Эти работы позволяют школьникам наблюдать физические явления, проводить эксперименты и анализировать результаты.

В школах Великобритании практические работы обычно проводятся в следующем формате:

- Теоретическая основа: Каждый эксперимент связан с определённым теоретическим материалом. Учитель объясняет учащимся цель эксперимента и его теоретические основы.

- Сам эксперимент: Учащиеся самостоятельно проводят эксперимент, используя необходимое оборудование. Учитель оказывает помощь при необходимости.

- Анализ результатов: Учащиеся анализируют полученные данные и делают выводы.

- Написание отчёта: По результатам эксперимента составляется отчёт, включающий цель эксперимента, его теоретическую основу, выполненные работы, полученные результаты и выводы.

Виды практических работ. На уроках физики в школах Великобритании проводятся различные виды практических работ:

- Демонстрационные эксперименты: Учитель показывает учащимся физические явления.

- Лабораторные работы: Учащиеся самостоятельно проводят эксперименты.

- Проектные работы: Учащиеся проводят исследовательскую работу по выбранной теме.

Цели практических работ:

- Закрепление теоретических знаний: Учащиеся учатся применять теоретические знания на практике.

- Развитие исследовательских навыков: Учащиеся осваивают навыки проектирования эксперимента, сбора данных, анализа и выводов.

- Развитие критического мышления: Учащиеся учатся критически анализировать полученные результаты.

- Развитие творческих способностей: Учащиеся могут предлагать новые методы проведения экспериментов, развивая свои творческие навыки.

Основные причины, по которым практическим и лабораторным работам уделяется особое внимание:

1. Тесная связь теории и практики:

- Закрепление теоретических знаний: Учащиеся могут проверять теоретические понятия через реальные эксперименты.

- Повышение понятности: Абстрактные физические понятия становятся более понятными на конкретных примерах.

- Повышение интереса: Практические работы увеличивают интерес учащихся к предмету и делают процесс обучения более увлекательным.

2. Развитие критического мышления:

- Решение проблем: Эксперименты учат учащихся ставить гипотезы и проверять их.

- Навыки анализа и синтеза: Анализ результатов и связывание их с теоретическими знаниями развивают аналитические способности учащихся.

3. Формирование практических навыков:

- Работа с экспериментальным оборудованием: осваиваются навыки работы с измерительными приборами, сборки экспериментальных установок и т.д.

- Сбор и обработка данных: формируются навыки записи результатов эксперимента, построения графиков и их анализа.

- Написание отчётов: развиваются навыки точного и ясного описания результатов экспериментов.

#### 4. Подготовка к будущей профессии:

- Освоение научных методов: Физические эксперименты учат основам научного исследования.

- Развитие инженерного мышления: Практические работы развивают инженерное мышление, то есть способность применять теоретические знания на практике.

#### 5. Соответствие международным образовательным стандартам:

- Программа PISA: Образовательная система Великобритании стремится соответствовать требованиям международных программ, таких как PISA (Программа международной оценки учащихся). Эти программы акцентируют внимание на оценке практических навыков учащихся.

Для получения более подробной информации об образовательной системе Великобритании вы можете обратиться на сайт Министерства образования: <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-education>

### Оценка практических и лабораторных работ на уроках физики в школах США

#### Критерии оценки:

- Теоретические знания: насколько хорошо ученик понимает теоретические основы эксперимента и может объяснить полученные результаты.

- Планирование эксперимента: Способность ученика составить план эксперимента, выбрать необходимое оборудование.

- Проведение эксперимента: Точность проведения эксперимента, соблюдение техники безопасности.

- Сбор и обработка данных: Правильность сбора данных, построение графиков, проведение расчетов.

- Анализ результатов: Способность объяснить полученные результаты, сравнить их с теоретическими предположениями.

- Формулирование выводов: Способность точно и ясно сформулировать вывод эксперимента.

- Оформление отчета: Структура отчета о лабораторной работе, правильное использование научных терминов, грамотность изложения.

#### Методы оценки:

- Оценка учителем: Учитель наблюдает за работой ученика, проверяет отчет и выставляет оценку.

- Самооценка: Ученик оценивает свою работу по заданным критериям.

- Взаимооценка: ученики оценивают работы друг друга, что помогает им выявить свои сильные и слабые стороны.

- Тестирование: для проверки теоретических знаний, связанных с экспериментом, используются тесты.

Значение оценки:

- Повышение мотивации учащихся: Оценка стимулирует учащихся к более глубокому изучению предмета.

- Контроль учебного процесса: Учитель может отслеживать успехи учащихся и корректировать учебный процесс.

- Подготовка к экзаменам: Оценка практических работ готовит учащихся к сдаче экзаменов [10-12]

- Индивидуальный подход: В Великобритании большое внимание уделяется индивидуальному подходу к каждому ученику. Оценка может проводиться как в виде формальных тестов, так и в виде более гибких заданий, учитывающих индивидуальные особенности учащихся.

- Развитие навыков критического мышления: Оценка практических работ направлена не только на проверку знаний, но и на развитие у учащихся навыков критического мышления, умения анализировать информацию и делать выводы.

- Связь с реальной жизнью: Практические работы часто связаны с реальными жизненными ситуациями, что помогает учащимся понять практическую значимость изучаемого материала.

При оценке практических и лабораторных работ по физике в средних школах Великобритании оценивается несколько навыков и знаний ученика. Такая оценка демонстрирует не только теоретические знания ученика, но и его способность проводить эксперименты, анализировать данные и делать выводы.

Особое внимание к практическим и лабораторным работам на уроках физики способствует не только получению теоретических знаний, но и развитию практических навыков, критического мышления и подготовке к будущей профессии. Такой подход повышает интерес учащихся к физике и способствует развитию их научного мышления.

Финская образовательная система известна своим гибким подходом и ориентацией на развитие индивидуальных способностей учеников. В Финляндии большое внимание уделяется практическим занятиям и самостоятельной работе учащихся.

Фокус на устойчивое развитие будущего. Обучение физике демонстрирует значение науки в построении устойчивого будущего. Это включает разработку новых решений для обеспечения благополучия окружающей среды и людей, как на местном, так и на национальном и международном уровнях [5].

Сравнение подходов к лабораторным работам по физике в школах Финляндии и Великобритании

Общие цели лабораторных работ

Несмотря на различия в образовательных системах, как Финляндия, так и Великобритания ставят перед лабораторными работами по физике схожие цели:

- Понимание теории на практике: Глубокое освоение физических законов и теорий через практическое применение.
  - Развитие научных навыков: Овладение навыками проведения экспериментов, сбора данных, анализа результатов и формулирования выводов.
  - Формирование критического мышления: Способность анализировать информацию, ставить вопросы и делать обоснованные выводы.
  - Решение проблем: Применение полученных знаний для решения практических задач.
  - Повышение интереса к науке: Стимулирование любознательности и желания изучать физику.
  - Развитие навыков сотрудничества: Работа в группах и обмен знаниями.
- Отличительные особенности
- Финляндия:
- Фокус на самостоятельности: Ученики активно вовлечены в процесс обучения, сами планируют и проводят эксперименты.
  - Исследовательский подход: Лабораторные работы часто связаны с реальными проблемами, что стимулирует исследовательскую деятельность.
  - Открытость к новым идеям: поощряется творческий подход и поиск нестандартных решений.
  - Междисциплинарный подход: Физика тесно связана с другими предметами, что способствует более глубокому пониманию материала.
  - Оценивание процесса: Акцент делается не только на конечном результате, но и на процессе обучения, развитии навыков и умений.
- Великобритания:
- Строгая структура: Эксперименты обычно проводятся по четкому плану, с использованием стандартных процедур.
  - Стандартизация: Обеспечение сопоставимости результатов разных учащихся и школ.
  - Связь с экзаменами: Лабораторные работы часто ориентированы на требования экзаменационных программ.
  - Использование современных технологий: Широкое применение компьютерного оборудования и программного обеспечения для сбора и анализа данных.
  - Акцент на точности: Важное значение придается точности измерений и воспроизводимости результатов.

Роль учителя в проведении лабораторных и практических работ по физике в школах Финляндии и Великобритании представлена в таблице 3.

Таблица 3. Сравнительная таблица роли учителя при проведении лабораторных и практических работ

Характеристика	Финляндия	Великобритания
Роль учителя	Фасилитатор, наставник	Руководитель, инструктор
Структура экспериментов	Открытая, гибкая	Четкая, стандартизированная



Оценивание	Процессуальное, комплексное	Результативное, стандартизированное
Связь с другими предметами	Сильная интеграция	Интеграция, но в меньшей степени
Использование технологий	Возможно использование простых инструментов	Широкое использование современных технологий
Фокус	Развитие самостоятельности, творческого мышления	Формирование прочных знаний и навыков

### Причины различий

- Образовательные философии: Финляндия придерживается более гуманистического подхода, ориентированного на развитие личности ученика, в то время как в Великобритании больше внимания уделяется академической успеваемости.

- Исторические традиции: Образовательные системы обеих стран имеют свою историю и традиции, которые влияют на современные подходы к обучению.

- Социально-экономические факторы: Уровень жизни, доступность ресурсов и другие социально-экономические факторы также играют свою роль.

Оба подхода имеют свои преимущества и могут быть эффективно использованы в зависимости от конкретных целей обучения и условий. Финский подход способствует развитию творческого мышления и самостоятельности, а британский – формированию прочных знаний и навыков. Оптимальным может быть сочетание элементов обоих подходов.

Физические эксперименты и методы, применяемые на уроках физики в школах Финляндии и Великобритании

Школы Финляндии ориентированы на развитие активности, исследовательских способностей и креативности учащихся. Эксперименты часто связываются с повседневной жизнью, что позволяет ученикам самостоятельно исследовать физические явления.

Примеры экспериментов:

- Экологические темы: Определение качества воды в местной реке, исследование ветровой энергии, измерение уровня шума в городе.

- Физика в повседневной жизни: Изучение движения велосипеда, исследование распространения звука, изучение принципов работы музыкальных инструментов.

- Проектные работы: Создание миниатюрного ветрового генератора, производство электричества с помощью солнечной батареи, конструирование робота.

- Симуляции и моделирование: Использование компьютерных программ для моделирования физических явлений.

Методы:

- Роль преподавателя: Фасилитатор, то есть ведущий, помогающий учащимся в самостоятельных исследованиях.

- Групповая работа: Ученики выполняют проекты вместе, обучаясь друг у друга.

- Проблемное обучение: Ученикам ставятся конкретные задачи, которые они должны решить самостоятельно.

- Оценка через портфолио: Ученики собирают результаты своих работ и отслеживают прогресс.

В школах Великобритании уроки физики ориентированы на тесное сочетание теоретических знаний с практикой. Эксперименты направлены на достижение конкретных результатов и проводятся по стандартным методикам.

Примеры экспериментов:

- Механика: Равновесие сил, работа рычагов, виды движения.
- Электричество: Сборка электрических цепей, проверка закона Ома, свойства магнитного поля.

- Оптика: Исследование свойств линз, проверка законов отражения и преломления света.

Методы:

- Традиционные лабораторные работы: Эксперименты, проводимые по готовым инструкциям.

- Демонстрационные эксперименты: Эксперименты, которые показывает учитель.

- Компьютерное моделирование: Описание физических процессов с помощью компьютерных программ.

- Лабораторные журналы: Ученики записывают все свои наблюдения и выводы.

Хотя цель лабораторных работ на уроках физики в Финляндии и Великобритании одинакова, методы их реализации различаются. В Финляндии акцент делается на активность и креативность учащихся, в то время как в Великобритании больше внимания уделяется закреплению теоретических знаний и освоению стандартных методов.

Особенности оценки практических и лабораторных работ по физике в школах Финляндии и Великобритании

Оценка практических работ по физике в школах Финляндии и Великобритании имеет свои отличительные черты, отражающие общую философию образования в этих странах.

Финляндия: акцент на процессе и развитии

- Процессуальный подход: Оценивается не только конечный результат эксперимента, но и весь процесс работы: планирование, проведение эксперимента, анализ данных, формулирование выводов.

- Развитие навыков: Большое внимание уделяется развитию таких навыков, как критическое мышление, умение работать в команде, способность анализировать данные и делать выводы.

- Индивидуальный подход: Оценка учитывает индивидуальные особенности каждого ученика и его прогресс.

- Формирование портфолио: Ученики ведут портфолио, в которое включают все свои работы, что позволяет отслеживать их развитие и прогресс.

• Критерии оценки: Критерии оценки могут включать в себя следующие аспекты:

- Понимание физических законов и принципов.
- Способность планировать и проводить эксперименты.
- Умение анализировать данные и делать выводы.
- Навыки работы с оборудованием.
- Умение работать в команде.
- Представление результатов работы.

Великобритания: стандартизированный подход и ориентация на результаты

• Стандартизированные критерии: Оценка проводится по четким критериям, которые позволяют сравнивать результаты разных учеников.

• Ориентация на результаты: Большое значение придается получению правильного результата эксперимента.

• Формальные отчеты: Ученики пишут подробные отчеты о проведенных экспериментах, в которых описывают все этапы работы и делают выводы.

• Связь с экзаменами: Оценка лабораторных работ часто связана с требованиями государственных экзаменов.

Критерии оценки: Критерии оценки обычно включают в себя следующие аспекты: Точность измерений. Правильность вычислений. Ясность и полнота описания эксперимента. Логичность выводов.

В таблице 4 представлено сравнительное описание критериев оценки результатов выполнения лабораторных и практических работ по физике в школах Финляндии и Великобритании.

Таблица 4. Сравнительная оценка результатов выполнения лабораторных и практических работ учащимися

Характеристика	Финляндия	Великобритания
Фокус оценки	Процесс, развитие навыков	Результат, стандартизация
Критерии оценки	Индивидуальные, комплексные	Стандартизированные
Форма отчета	Портфолио, презентации	Формальные отчеты

• Финляндия: Оценка направлена на развитие у учеников глубокого понимания физических явлений, исследовательских навыков и способности к критическому мышлению.

• Великобритания: Оценка более формализована и ориентирована на получение точных результатов и подготовку к экзаменам.

Оба подхода имеют свои преимущества:

• Финский подход: способствует развитию творческого мышления и самостоятельности.

• Британский подход: обеспечивает высокую стандартизацию и подготовку к будущим академическим испытаниям.

Выбор того или иного подхода зависит от конкретных целей обучения и условий школы.

Конкретные примеры оценивания лабораторных работ по физике в Финляндии и Великобритании

Финляндия: акцент на процессе и развитии

В Финляндии оценивание лабораторных работ направлено на выявление того, насколько хорошо ученик понимает физические процессы, умеет работать с оборудованием, анализировать данные и делать выводы. Оценка часто строится на следующих принципах:

- Портфолио: Ученики ведут портфолио, в которое включают все свои работы, включая планы экспериментов, записи наблюдений, графики, выводы и самооценку. Это позволяет отслеживать их прогресс и развитие навыков.
- Самооценка и взаимооценка: Ученики учатся оценивать свою работу и работу своих одноклассников, что способствует развитию их критического мышления и ответственности.
- Рубрики: для оценки используются рубрики, которые описывают различные уровни достижения по каждому критерию оценки. Это позволяет ученикам ясно понимать, что от них ожидают.
- Устные презентации: Ученики могут представлять свои результаты в виде презентаций, что помогает им развивать навыки публичных выступлений.

Пример:

- Задание: Изучение зависимости периода колебаний маятника от длины нити.
- Оценивание:
  - Планирование эксперимента: Ученик самостоятельно разрабатывает план эксперимента, выбирает необходимое оборудование и определяет переменные.
  - Проведение эксперимента: Ученик аккуратно проводит эксперимент, соблюдая правила техники безопасности.
  - Анализ данных: Ученик строит график зависимости периода от длины, анализирует полученные данные и делает выводы.
  - Представление результатов: Ученик представляет свои результаты в виде презентации или письменного отчета, используя научную терминологию.
  - Самооценка: Ученик оценивает свою работу по предложенным критериям и формулирует свои сильные стороны и области для улучшения.

Великобритания: стандартизированный подход и ориентация на результаты

В Великобритании оценка лабораторных работ более формализована и направлена на проверку того, насколько ученик усвоил теоретический материал и умеет применять его на практике.

- Стандартизированные критерии: Оценка проводится по четким критериям, которые обычно разработаны на национальном уровне.
- Письменные отчеты: Ученики пишут подробные отчеты о проведенных экспериментах, в которых описывают все этапы работы, приводят расчеты и формулируют выводы.
- Экспериментальные задания: часто используются задания, в которых

ученикам предлагается решить конкретную проблему или подтвердить определенную теорию.

- Практические экзамены: в некоторых случаях лабораторные работы могут проводиться в формате практического экзамена, где оценивается не только результат, но и время выполнения задания.

Пример:

- Задание: Определение удельной теплоемкости вещества.
- Оценивание:
  - Точность измерений: проверяется, насколько точно ученик провел измерения температуры и массы.
  - Правильность расчетов: оценивается правильность использования формул и вычислений.
  - Ясность и полнота описания эксперимента: проверяется, насколько подробно и последовательно ученик описал все этапы работы.
  - Логичность выводов: оценивается, насколько обоснованы выводы ученика.

Важно отметить:

- Описанные выше примеры являются общими и могут варьироваться в зависимости от конкретной школы, учителя и уровня обучения.
- Современные тенденции в образовании приводят к тому, что границы между этими двумя системами становятся все более размытыми. Многие школы стремятся сочетать в себе лучшие элементы обоих подходов.

Финляндия: Индивидуальный подход и разнообразие инструментов

В Финляндии для оценки лабораторных работ используется широкий спектр инструментов, которые позволяют оценить не только конечный результат, но и процесс обучения.

- Рубрики: Рубрики предоставляют четкие критерии для оценки различных аспектов работы, таких как планирование эксперимента, сбор данных, анализ результатов, выводы и презентация.
- Портфолио: Портфолио ученика содержит все материалы, связанные с лабораторной работой, включая черновики, фотографии, графики и самооценку. Это позволяет учителю отслеживать прогресс ученика и давать обратную связь.
- Наблюдение: Учитель наблюдает за работой учеников во время эксперимента и оценивает их сотрудничество, умение работать с оборудованием и соблюдение техники безопасности.
- Взаимооценка: Ученики оценивают работу друг друга, что способствует развитию критического мышления и навыков коммуникации.
- Самооценка: Ученики проводят самооценку своей работы, сравнивая ее с заданными критериями.

Аспекты, которые оцениваются:

- Понимание физических явлений: насколько хорошо ученик понимает теорию, лежащую в основе эксперимента.
- Планирование эксперимента: Умение разработать план эксперимента, выбрать необходимое оборудование и определить переменные.

- Проведение эксперимента: Точность измерений, соблюдение техники безопасности, умение работать с оборудованием.
- Анализ данных: Умение обрабатывать данные, строить графики, делать выводы.
- Коммуникативные навыки: Умение четко и ясно представлять результаты своей работы, как устно, так и письменно.
- Критическое мышление: Способность анализировать полученные результаты, делать обоснованные выводы и формулировать новые вопросы.
- Сотрудничество: Умение работать в команде, распределять обязанности и достигать общих целей.

Великобритания: Стандартизированные инструменты и акцент на результатах

В Великобритании для оценки лабораторных работ используются более формализованные инструменты, которые позволяют сравнивать результаты разных учеников.

- Проверочные списки: Проверочные списки содержат набор критериев, по которым оценивается каждая часть лабораторной работы.
- Шкалы оценивания: Шкалы оценивания позволяют оценить уровень достижения ученика по каждому критерию.
- Стандартизированные тесты: иногда для оценки используются стандартизированные тесты, которые позволяют сравнить результаты учеников с национальными стандартами.

Аспекты, которые оцениваются:

- Точность измерений: насколько точно ученик провел измерения.
- Правильность расчетов: насколько правильно ученик выполнил расчеты.
- Ясность и полнота описания эксперимента: насколько четко и подробно ученик описал все этапы работы.
- Логичность выводов: насколько обоснованы выводы ученика.
- Следование инструкциям: насколько точно ученик следовал инструкциям.

Примеры инструментов оценивания:

Рубрика для оценки эксперимента по электричеству: |

Критерий	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Планирование эксперимента	План нечеткий, неполный	План достаточно полный, но есть некоторые неточности	План четкий, полный и реалистичный
Проведение эксперимента	Допущено много ошибок, результаты неточны	Допущены некоторые ошибки, результаты в целом точны	Эксперимент проведен аккуратно, результаты точны
Анализ данных	Анализ данных неполный, выводы необоснованы	Анализ данных в целом правильный, но есть некоторые	Анализ данных полный и точный, выводы обоснованы

		неточности	
--	--	------------	--

Проверочный список для оценки отчета по лабораторной работе:

- В отчете указаны цель эксперимента и гипотеза.
- Подробно описаны материалы и оборудование.
- Пошагово описана процедура эксперимента.
- Приведены все полученные данные в виде таблиц или графиков.
- Проведен анализ данных и сделаны выводы.
- Выводы согласуются с теорией.

Финский подход к лабораторным работам включает в себя исследовательский метод обучения. Учащиеся сами формулируют гипотезы, планируют и проводят эксперименты, анализируют полученные данные и делают выводы. Учителя часто выступают в роли наставников, помогая ученикам разработать свои собственные эксперименты и проводить их.

Гибкость в учебных методах. Учителя могут изменять порядок изучаемых тем, чтобы он соответствовал особенностям развития учеников. Это обеспечивает более персонализированный подход к обучению, учитывающий индивидуальные потребности и способности каждого учащегося. Применение различных активных методов обучения, таких как проектное обучение, дискуссии, мозговой штурм и обучение на природе.

Особенности преподавания физики в школах Китая

Программа по физике в китайских средних школах постоянно обновляется в соответствии с современными требованиями образования. С 2018 года в Китае введена новая учебная программа, направленная на развитие у учащихся навыков lifelong learning и адаптации к социальной жизни.

Структура курса физики:

- Базовые курсы: Физика является обязательным предметом в старшей школе, и на его изучение отводится 6 кредитов (36 учебных часов). Помимо обязательных курсов, учащиеся могут выбрать дополнительные.
- Модульная система: Курс физики разделен на несколько модулей, каждый из которых имеет свои учебные цели и методику.
- Количество часов: Количество часов, отводимых на изучение физики, может варьироваться в разных школах, но в среднем на этот предмет выделяется 6 часов в неделю. Это обеспечивает баланс между временем, уделяемым физике, и другими предметами, что особенно важно для подготовки к важным экзаменам в 9 классе (WENR)(UniPage).

В рамках этой учебной программы учащиеся изучают физические теории на практике, выполняя лабораторные работы и практические задания. Это способствует развитию их аналитических и критического мышления [13-14].

Согласно китайским образовательным стандартам, количество часов, отводимых на лабораторные работы по физике, варьируется в зависимости от класса. Лабораторные занятия могут проводиться один или два раза в неделю, продолжительностью 40-45 минут.

Такое распределение учебного времени позволяет учащимся самостоятельно исследовать физические явления и применять теоретические знания на практике.

В китайских средних школах выполнение практических и лабораторных работ по физике является неотъемлемой частью учебной программы. Учебный год обычно состоит из 40 недель, а время, отводимое на практические занятия, зависит от общего количества часов, отведенных на предмет.

Почему в китайских школах уделяют большое внимание практическим и лабораторным работам по физике:

Существует несколько причин, почему в китайских школах особое внимание уделяется практическим и лабораторным работам по физике:

1. Связь теории и практики: Практические занятия помогают углубить понимание теоретических знаний и применять их на практике. Это повышает интерес учащихся к предмету.

2. Развитие научных навыков: Лабораторные работы способствуют развитию у учащихся таких навыков, как проведение исследований, экспериментов и критического мышления. Учащиеся учатся решать проблемы экспериментальным путем и применять научный метод.

3. Соответствие международным стандартам: Китайская система образования стремится соответствовать международным стандартам, таким как PISA (Программа международной оценки учебных достижений). Практические работы являются эффективным способом оценки научных знаний и практических навыков учащихся.

4. Подготовка к техническим специальностям: Физика играет важную роль в подготовке учащихся к техническим специальностям. Практические занятия помогают развивать необходимые технические навыки.

5. Формирование исследовательской культуры: Вовлечение учащихся в экспериментальную работу способствует формированию исследовательской культуры. Проведение исследований и участие в научных проектах повышают интерес учащихся к науке.

Организация и проведение практических и лабораторных работ по физике в китайских школах

Процесс выполнения практических и лабораторных работ по физике в китайских школах организован комплексно и направлен на то, чтобы дать ученикам возможность применять теоретические знания на практике, развивать экспериментальные навыки и проводить научные исследования. Ниже представлена подробная информация о данном процессе:

1. Учебная программа:

○ Государственные стандарты: Учебная программа соответствует стандартам, утвержденным Министерством образования Китая. Практические работы включены в учебный план и направлены на углубленное понимание физических законов и принципов.

2. Лабораторные занятия:



- Экспериментальная работа: Учащиеся проводят эксперименты для изучения различных физических явлений. Лабораторные работы охватывают основные разделы физики: механика, электромагнетизм, термодинамика, оптика и другие.

- Виды экспериментов: Учащиеся выполняют широкий спектр экспериментов, от простых до сложных исследований. Например, изучение механического движения, сборка электрических цепей, изучение оптических явлений.

### 3. Техническое оснащение:

- Современное оборудование: Лаборатории оснащены современным оборудованием, экспериментальными инструментами и техническими средствами. Учащиеся имеют доступ ко всем необходимым инструментам для проведения экспериментов.

- Техника безопасности: Учащиеся обучаются правилам техники безопасности. Во время лабораторных занятий уделяется особое внимание безопасности.

### 4. Групповая работа:

- Командное сотрудничество: Учащиеся выполняют лабораторные работы в группах, что способствует развитию сотрудничества и взаимного обучения.

- Групповая оценка: Учителя оценивают как общий результат группы, так и индивидуальный вклад каждого ученика. Групповая работа способствует развитию коммуникативных навыков учащихся.

### 5. Развитие практических навыков:

- Проведение экспериментов: Учащиеся осваивают навыки проведения экспериментов, наблюдения и сбора данных.

- Анализ данных: Учащиеся учатся анализировать полученные данные, строить графики и диаграммы, делать выводы.

### 6. Контроль и оценка:

- Наблюдение учителя: Учителя наблюдают за работой учащихся во время лабораторных занятий и оценивают их деятельность. Оценивается правильность выполнения эксперимента, точность результатов и практические навыки учащихся.

- Обратная связь: Учащиеся получают обратную связь по результатам лабораторных работ, что помогает им углубить свои знания.

### 7. Портфолио и письменные отчеты:

- Портфолио: Учащиеся ведут портфолио, в которое включают информацию о проведенных экспериментах, результаты и выводы.

- Письменные отчеты: Учащиеся пишут письменные отчеты о лабораторных работах, что способствует развитию их аналитических навыков.

### 8. Научные проекты:

- Научные исследования: Учащиеся участвуют в научных проектах, проводят экспериментальные исследования. Это способствует развитию их исследовательских навыков.

- Проектная работа: Учащиеся выполняют индивидуальные или групповые проекты, что позволяет углубить их научные знания.

Практические и лабораторные работы по физике являются важной частью учебного процесса в китайских школах. Они позволяют учащимся применять теоретические знания на практике, развивать экспериментальные навыки и проводить научные исследования.

Этот подход способствует глубокому пониманию физических законов и принципов, а также формирует у учащихся исследовательские навыки и интерес к науке.

Процесс оценки практических и лабораторных работ по физике в китайских школах является глубоким и многогранным. Ниже представлена более подробная информация об основных аспектах и критериях этой оценки:

#### 1. Оценка результатов:

- Точность экспериментов: Сравниваются проведенные учениками эксперименты и полученные результаты. Оценивается точность и правильность результатов.

- Сравнение и анализ: Учащиеся сравнивают свои результаты с теоретическими данными и анализируют полученные результаты. Необходимо установить связь с основными физическими законами и принципами.

#### 2. Наблюдение и объяснение:

- Наблюдение учителя: Учителя наблюдают за работой учащихся во время практических занятий. Оценивается, как ученики выполняют эксперименты, соблюдают ли они правила безопасности и используют ли они экспериментальные методы правильно.

- Ответы на вопросы: Учащиеся должны объяснить цель эксперимента, методы и полученные результаты. Учителя задают вопросы, чтобы проверить научные знания учащихся.

#### 3. Обратная связь:

- Индивидуальная обратная связь: После лабораторных работ учителя оценивают работу каждого ученика и дают индивидуальную обратную связь. Это помогает ученикам улучшить свои знания и навыки.

- Групповая обратная связь: После групповых работ оценивается общий результат группы и уровень сотрудничества.

#### 4. Портфолио и письменные отчеты:

- Портфолио: Учащиеся создают портфолио, включающее информацию о проведенных экспериментах, результаты и выводы. Портфолио позволяет собрать информацию о ходе эксперимента, результатах и выводах.

- Письменные отчеты: Учащиеся пишут письменные отчеты о ходе эксперимента и результатах, что способствует развитию их аналитических навыков. В этих отчетах важно интегрировать теоретические знания и практические навыки.

#### 5. Групповая работа:

- Групповая оценка: При групповой работе оценивается общий результат группы и индивидуальный вклад каждого участника. Учителя обращают внимание на сотрудничество, коммуникацию и ответственность в группе.

- Групповая динамика: Оцениваются роли в группе, коммуникация и динамика работы во время выполнения эксперимента.

#### 6. Практические навыки:

- Практические навыки: Оцениваются практические навыки учащихся, такие как использование оборудования, соблюдение правил безопасности и правильное применение экспериментальных методов.

- Техника безопасности: Проверяется, насколько хорошо учащиеся соблюдают правила безопасности. Это очень важно для обеспечения качества и безопасности лабораторных работ.

В китайских школах лабораторным работам по физике уделяется особое внимание. Обычно на практические и лабораторные занятия отводится около 10% общего учебного времени в средней школе. Цель таких занятий – развитие практических навыков учащихся. Они проводятся в специально оборудованных лабораториях.

Процесс оценки практических и лабораторных работ по физике в китайских школах направлен на развитие у учащихся научного мышления, практических навыков и глубоких теоретических знаний. Обратная связь, портфолио и письменные отчеты помогают улучшить результаты обучения, а групповая работа способствует развитию коммуникативных и социальных навыков.

Этот подход позволяет обеспечить высокий уровень подготовки учащихся в области физики и подготовить их к будущей профессиональной деятельности[19-20].

Южная Корея уделяет огромное значение образованию, особенно в области естественных наук. Поступление в престижный университет является ключевым фактором для успешной карьеры, поэтому вступительные экзамены в высшие учебные заведения крайне конкурентны. Государство активно контролирует весь процесс обучения, начиная с раннего возраста и вплоть до старших классов. Особое внимание уделяется таким предметам как физика, математика, корейский и английский языки, а также естественным и гуманитарным наукам.

Физика в южнокорейских школах отличается сильной практической направленностью. В системе образования страны большое значение придается сочетанию теоретических знаний с практикой. В результате ученики не только глубоко понимают теоретические концепции, но и развивают навыки научных исследований.

Особенности практических и лабораторных работ по физике в южнокорейских школах:

- Хорошо оборудованные лаборатории: Школьные лаборатории оснащены всем необходимым оборудованием для проведения экспериментов.

- Тесная связь теории и практики: Большой акцент делается на

закреплении теоретических знаний через практические работы.

- Активное участие учащихся: Ученики самостоятельно проводят эксперименты и анализируют результаты.
- Высокая квалификация учителей: Учителя обладают глубокими знаниями и умениями в организации и проведении лабораторных работ.
- Поддержка научных проектов: Школы активно поддерживают участие учащихся в научных проектах.

Количество часов, отводимое на физику, включая практические и лабораторные работы, может варьироваться в зависимости от типа школы, класса и учебной программы. Однако, в целом, в южнокорейских программах по физике большое внимание уделяется как теоретическим знаниям, так и формированию практических навыков.

Эффективность системы практических занятий по физике в южнокорейских школах подтверждается высокими достижениями их выпускников на международной арене. Ключевыми факторами успеха являются: хорошо оборудованные лаборатории, высокая квалификация учителей, интегрированная учебная программа, ориентированная на исследования, и эффективные методы оценки.

Основные аспекты лабораторных и практических работ в Южной Корее

#### 1. Структура и организация лабораторных занятий:

- Лабораторные занятия планируются в рамках учебных программ и проводятся регулярно. Обычно они занимают 2-3 часа в неделю и включают различные эксперименты, соответствующие изучаемым темам.
- В университетах лабораторные занятия являются обязательной частью учебной программы и часто включают сложные эксперименты, требующие использования специализированного оборудования и инструментов.

#### 2. Оборудование и материалы:

- Лаборатории в Южной Корее хорошо оснащены современным оборудованием и технологиями, что позволяет студентам проводить эксперименты на высоком уровне.
- Школы и университеты уделяют большое внимание обновлению и модернизации лабораторного оборудования для соответствия последним научным достижениям и требованиям учебного процесса.

#### 3. Методика обучения:

- Лабораторные работы направлены на развитие у студентов навыков самостоятельного проведения экспериментов, анализа полученных данных и формулирования выводов.
- Преподаватели активно используют проектные методы обучения, когда студенты работают в группах над научными проектами и проводят самостоятельные эксперименты.

#### 4. Роль лабораторных работ в образовании:

- Лабораторные работы способствуют лучшему пониманию теоретического материала и позволяют студентам применять полученные знания на практике.

- Они помогают развивать у студентов критическое мышление, аналитические навыки и умение решать проблемы, что важно для их будущей профессиональной деятельности.

#### Цели лабораторных и практических работ

##### 1. Глубокое понимание теоретических концепций:

- Лабораторные работы направлены на закрепление теоретических знаний учащихся путем практического применения физических законов и принципов.

##### 2. Развитие исследовательских навыков:

- Задания помогают студентам освоить методы научных исследований, включая планирование экспериментов, сбор и анализ данных.

##### 3. Развитие критического мышления и аналитических навыков:

- Учащиеся учатся критически оценивать результаты экспериментов и формулировать обоснованные выводы на основе полученных данных.

##### 4. Формирование навыков работы с современным оборудованием:

- Использование современного лабораторного оборудования и технологий способствует подготовке учащихся к работе в научной и технической сфере.

#### Методика обучения

##### 1. Использование проектного обучения:

- Лабораторные работы часто организуются в форме проектов, где студенты работают в группах над научными исследованиями.

##### 2. Использование современных технологий и ИКТ:

- Активное применение компьютерного моделирования и программного обеспечения для моделирования физических явлений и анализа экспериментальных данных.

##### 3. Интеграция междисциплинарных подходов:

- Лабораторные работы используют знания из различных областей науки, таких как математика и химия, для более глубокого понимания физических процессов.

##### 4. Фокус на реальных приложениях:

- Лабораторные задания связаны с реальными приложениями и проблемами, что позволяет студентам увидеть практическую ценность полученных знаний.

##### 5. Пошаговые инструкции и поддержка преподавателей:

- Учебный процесс организован таким образом, чтобы студенты получали необходимую поддержку на каждом этапе выполнения эксперимента.

Система оценки лабораторных и практических работ по физике в Южной Корее направлена на комплексное оценивание не только теоретических знаний учащихся, но и их практических навыков, умения проводить исследования и анализировать полученные данные.

#### Критерии оценки

- Точность выполнения эксперимента: Правильность сборки экспериментальной установки, точность измерений, учет погрешностей.

- Применение теоретических знаний: Способность объяснить и проанализировать экспериментальные результаты на основе теоретических знаний.
- Исследовательские навыки: Умение формулировать проблему, выдвигать гипотезы, планировать эксперимент, собирать и анализировать данные, делать выводы.
- Навыки наблюдения и измерения: Умение наблюдать физические явления, использовать измерительные приборы и записывать результаты измерений.
- Качество отчетности: Способность структурировать отчет о лабораторной работе, использовать понятный язык и графические материалы.
- Навыки групповой работы: Умение взаимодействовать в группе, слушать других и принимать совместные решения (при выполнении групповых проектов).

#### Методы оценки

- Письменные отчеты: Учащиеся составляют подробные отчеты о проведенных экспериментах, включая описание процедуры, результаты и выводы.
- Устные ответы: Учитель задает вопросы, чтобы оценить понимание учащимися теоретических аспектов и результатов эксперимента.
- Практическая демонстрация: Учащиеся демонстрируют свои навыки выполнения эксперимента и объясняют свои действия.
- Портфолио: Создается портфолио, в которое собираются все результаты лабораторных работ, что позволяет отслеживать прогресс ученика.

#### Особенности оценки в южнокорейских школах

- Формативная оценка: Акцент делается на постоянной оценке прогресса учащихся и предоставлении обратной связи.
- Прозрачность критериев: Учащиеся четко знают, по каким критериям оценивается их работа.
- Использование результатов оценки для улучшения обучения: Полученные данные используются для корректировки учебного процесса и оказания индивидуальной поддержки учащимся.

В таблице 4 приводится сравнительный анализ критериев оценивания результатов лабораторных и практических работ по физике, принятых в образовательных учреждениях Южной Кореи и европейских стран.

Таблица 5. Особенности оценки результатов выполнения лабораторных и практических работ по физике в школах Южной Кореи и Европы."

Аспект	Южная Корея	Европа
Стандартизация	Высокая степень стандартизации учебных программ.	Большая вариативность учебных программ, учитывающая национальные особенности и региональные различия.

Ориентация	Сильная ориентация на результаты и подготовку к вступительным экзаменам.	Большой акцент на развитии творческого мышления и самостоятельности.
Технологии	Широкое использование современных технологий и цифровых инструментов.	Более традиционный подход, хотя также наблюдается тенденция к цифровизации.
Межпредметные связи	Сильная интеграция с другими науками, особенно математикой.	Более широкий взгляд на науку, включая гуманитарные дисциплины.
Оценка	Формативная оценка, направленная на постоянное улучшение результатов.	Комбинация формативной и суммативной оценки.

Система оценки лабораторных и практических работ по физике в Южной Корее направлена на комплексное оценивание не только теоретических знаний учащихся, но и их практических навыков, умения проводить исследования и анализировать полученные данные.

#### Критерии оценки

- Точность выполнения эксперимента: Правильность сборки экспериментальной установки, точность измерений, учет погрешностей.
- Применение теоретических знаний: Способность объяснить и проанализировать экспериментальные результаты на основе теоретических знаний.
- Исследовательские навыки: Умение формулировать проблему, выдвигать гипотезы, планировать эксперимент, собирать и анализировать данные, делать выводы.
- Навыки наблюдения и измерения: Умение наблюдать физические явления, использовать измерительные приборы и записывать результаты измерений.
- Качество отчетности: Способность структурировать отчет о лабораторной работе, использовать понятный язык и графические материалы.
- Навыки групповой работы: Умение взаимодействовать в группе, слушать других и принимать совместные решения (при выполнении групповых проектов).

#### Методы оценки

- Письменные отчеты: Учащиеся составляют подробные отчеты о проведенных экспериментах, включая описание процедуры, результаты и выводы.
- Устные ответы: Учитель задает вопросы, чтобы оценить понимание учащимися теоретических аспектов и результатов эксперимента.
- Практическая демонстрация: Учащиеся демонстрируют свои навыки выполнения эксперимента и объясняют свои действия.
- Портфолио: создается портфолио, в которое собираются все результаты лабораторных работ, что позволяет отслеживать прогресс ученика.

#### Особенности оценки в южнокорейских школах

- Формативная оценка: Акцент делается на постоянной оценке прогресса учащихся и предоставлении обратной связи.

- Прозрачность критериев: Учащиеся четко знают, по каким критериям оценивается их работа.

- Использование результатов оценки для улучшения обучения: Полученные данные используются для корректировки учебного процесса и оказания индивидуальной поддержки учащимся.

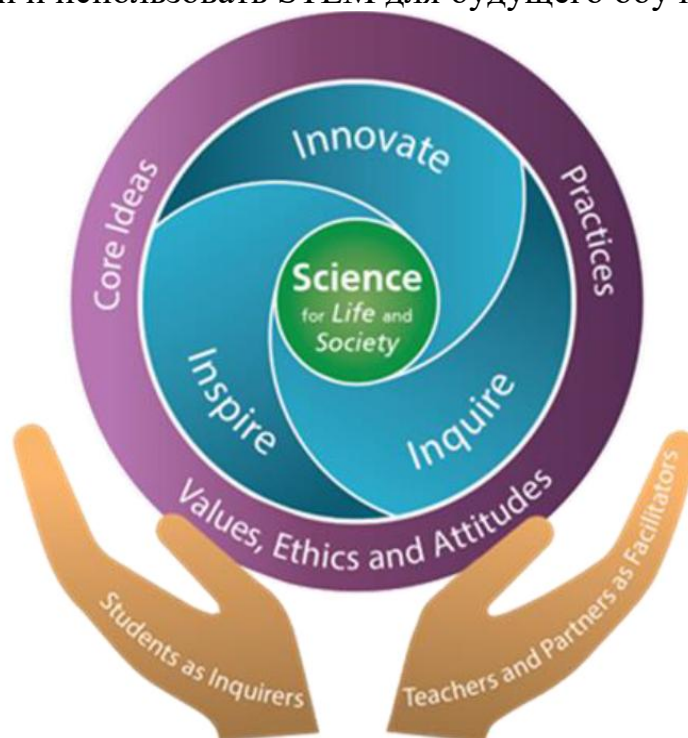
Учебный план по естественным наукам для школьников Сингапура  
(базовый учебный план по физике, химии и биологии для школ) SCIENCE SYLLABUSES

Рамки учебной программы по естественным наукам

Цели научного образования:

- Воодушевлять и воспитывать у всех учащихся научную грамотность, которая может помочь им принимать обоснованные решения и совершать ответственные действия в своей повседневной жизни.

- Обеспечить прочную научную основу для учащихся, чтобы они могли внедрять инновации и использовать STEM для будущего обучения и работы.



Ядро рамки окружают три "IN": inspire(водохновлять/воодушевлять), inquire (спрашивать/исследовать) и innovate (вводить новшества), которые представляют видение научного образования.

Внешнее кольцо представляет собой области, составляющие фундаментальные основы наук: Основные идеи, Практика, а также Ценности, Этика и Отношение.

Основные идеи/видение науки. Чтобы сделать обучение науке последовательным и осмысленным, учебная программа по естественным наукам организована вокруг основных идей, которые представляют собой концепции, являющиеся центральными для науки. Основные концепции помогают



учащимся увидеть последовательность и концептуальные связи внутри и между различными субдисциплинами науки (т.е. биологией, химией и физикой).

Сингапур известен своим высоким уровнем образования, особенно в области естественных наук и математики. Образовательная система Сингапура ориентирована на развитие критического мышления и практических навыков у учеников. В учебной программе большое внимание уделяется лабораторным работам и экспериментальной деятельности [2].

В Сингапуре лабораторные работы по физике начинают проводиться с ранних классов. Учащиеся выполняют простые эксперименты, которые помогают им лучше понять основные физические концепции [2]. Сингапурские школы и университеты оснащены современными лабораториями, которые включают в себя различные датчики, компьютеры и программное обеспечение для обработки данных. Это позволяет ученикам проводить точные измерения и анализировать результаты экспериментов на высоком уровне [2].

Учебная программа, руководствуясь структурой учебного плана по естественным наукам, опирается на пять тем, которые соответствуют учебной программе по основным наукам. Эти темы возникают из основных идей и практики дисциплинарных наук (биология, химия и физика) в старших классах средней школы.

Таблица6. Обзор учебных программ для 7 класса средней школы

Запланированная учебная программа	
1. Научная работа	
Разделы:	Тема:
Разнообразие	1. Изучение разнообразия материи по ее физическим свойствам 2. Изучение разнообразия вещества по его химическому составу 3. Изучение разнообразия материи с помощью методов разделения
Модели	4. Лучевая модель света 5. Модель клеток - основная единица жизни 6. Модель материи - Частичная природа материи 7. Модель материи - атомы и молекулы
Взаимодействие	8. Приложение сил и передача энергии 9. Перенос тепловой энергии и его эффекты 10. Химические изменения 11. Взаимодействие внутри экосистем
Системы	12. Электрические системы 13. Пищеварительная система человека 14. Транспортные системы в живых существах 15. Половая репродуктивная система человека

Платформа Singapore Student Learning Space (SLS). Предоставляет интерактивные цифровые учебники и мультимодальные ресурсы, которые позволяют учащимся изучать физику через разнообразные форматы: тексты, видео, анимации и интерактивные симуляции. Это позволяет учителям настраивать уроки в зависимости от потребностей учащихся и поддерживать дифференцированное обучение. Учебные опыты обеспечивают взаимодействие,

поддерживаемое технологиями, где учащиеся могут создавать и делиться цифровым контентом, получая обратную связь от учителей и сверстников [3].

**Интеграция дисциплин STEM.** Учебные программы направлены на развитие интереса и навыков в науке, технологии, инженерии и математике. Учебные проекты разрабатываются так, чтобы включать концепции из различных STEM-дисциплин и их практическое применение в реальных контекстах. Примеры задач и проектов, которые решают учащиеся, часто основаны на реальных проблемах, что позволяет им видеть практическое применение своих знаний и навыков [2].

**Роль учителей как фасилитаторов.** Учителя поощряют учеников задавать вопросы, исследовать и искать ответы, что помогает развивать критическое мышление и навыки научного исследования. Важная роль отводится тому, чтобы учащиеся могли не просто запоминать факты, но и понимать их применение в реальных жизненных ситуациях [2].

Школы Сингапура славятся своими увлекательными и полезными проектами по физике, которые позволяют ученикам применять теоретические знания на практике, развивать творческие способности и работать с новыми технологиями.

Примеры проектов:

- **Создание миниатюрных ветряных электростанций:** Учащиеся изучают, как работает ветровая энергия, и создают свои маленькие ветряные турбины. Этот проект помогает им больше узнать о проблемах энергосбережения и охраны окружающей среды.
- **Создание солнечных батарей:** Используя различные материалы, ученики создают устройства, преобразующие солнечную энергию в электрическую. Этот проект дает представление об возобновляемых источниках энергии.
- **Создание моделей космических аппаратов:** Изучая движение и принципы работы космических аппаратов, ученики создают их модели. Этот проект повышает интерес к исследованию космоса.
- **Исследование свойств различных материалов:** Учащиеся исследуют прочность, эластичность, теплопроводность и другие свойства различных материалов. Этот проект дает знания, необходимые для создания новых материалов или улучшения существующих.
- **Создание мобильных приложений для решения физических задач:** Учащиеся создают мобильные приложения, которые помогают решать физические задачи или моделировать физические явления. Этот проект позволяет изучить основы программирования и закрепить физические знания.

Почему эти проекты интересны:

- **Интеграция знаний из разных предметов:** Физика связывается с другими предметами, такими как математика, химия, информатика.
- **Ориентация на решение реальных проблем:** Проекты направлены на решение актуальных проблем, таких как энергосбережение, экологические проблемы и т.д.

- Использование современных технологий: Учащиеся работают с компьютерами, 3D-принтерами и другими современными инструментами.
- Групповая работа: Проекты выполняются в группах, что развивает коммуникативные навыки и умение взаимодействовать.
- Поддержка учителей и специалистов: Ученикам помогают учителя и другие специалисты.

Проекты по физике в школах Сингапура направлены на развитие творческого потенциала учащихся и подготовку их к будущей карьере.

Инновационные методы обучения физике в Сингапуре:

Сингапурские школы отличаются инновационными методами преподавания физики. Для эффективного и интересного обучения используются следующие методы:

- Активное обучение: Учащиеся активно участвуют в учебном процессе. Они проводят эксперименты, решают задачи, работают в группах и обсуждают различные физические явления.
- Проблемное обучение: Учащим предлагаются задачи, для решения которых они должны самостоятельно искать пути и развивать аналитическое и критическое мышление.
- Использование современных технологий: Компьютеры, интерактивные доски, симуляторы и другие цифровые инструменты широко используются для визуализации физических процессов и создания интерактивных уроков.
- Междисциплинарные связи: Физика связывается с математикой, химией, биологией и даже гуманитарными предметами. Это помогает ученикам увидеть практическое применение физических знаний.
- Проектная деятельность: Учащиеся выполняют долгосрочные проекты, которые позволяют им глубоко изучить определенную тему и развить исследовательские навыки.

Система оценки в Сингапуре:

Система оценки в Сингапуре направлена на всестороннее развитие учащихся. Для оценки знаний по физике используются следующие методы:

- Тесты: Традиционные тесты с закрытыми и открытыми вопросами позволяют оценить теоретические знания учащихся.
- Практические работы: оценивается умение проводить эксперименты, анализировать данные и делать выводы.
- Проекты: оценивается способность учащихся самостоятельно проводить исследования, решать сложные задачи и представлять результаты работы.
- Портфолио: собираются все работы ученика за определенный период, что позволяет оценить его прогресс и развитие.
- Формативная оценка: Учитель постоянно отслеживает успеваемость учащихся, что позволяет своевременно выявлять пробелы в знаниях и корректировать учебный процесс.

Заключение:

Обучение физике в школах Сингапура направлено на активное вовлечение учащихся в учебный процесс, развитие их творческого потенциала и практических навыков. Инновационные методы обучения и система оценки способствуют формированию всесторонне развитой личности.

Начальное обучение в Японии длится 6 лет, физика изучается в курсе естествознания - включает в себя 2-3 урока в неделю, изучаются вопросы: магниты, свойства воздуха, простейшие электрические цепи, элементы геометрической оптики, агрегатные состояния вещества, звук и др. Младшая средняя школа длится 3 года, где курс естествознания включает 3-4 урока в неделю, изучаются вопросы: силы в природе, атомно-молекулярное строение вещества, закономерности электрических цепей, механическое движение и др. В старшей средней школе (3 года) обязательный курс естествознания составляет 140 часов, дополнительный курс - 70 часов, курс физики по выбору - 140 часов [4].

Особенности методики обучения физике в школах Японии:

- большое внимание самостоятельному эксперименту; в начальной школе весь материал связан с обсуждением опытов; в старших классах эксперимент приобретает характер исследования; достаточно широко используется моделирование и конструирование;
- основными формами работы являются лекция и индивидуальные занятия; в старшей средней школе велик объем домашнего задания; устный опрос перед классом - лишь сильных школьников;
- наглядность как основной принцип обучения; поэтому широко используются различные ТСО;
- распространенность дополнительной работы по предмету с целью подготовки к экзаменационным испытаниям; требуется как знать теорию, так и уметь решать задачи.

Японская система образования также отличается высоким уровнем, и особое внимание уделяется естественным наукам. В старшей средней школе велик объем домашнего задания; устный опрос перед классом - лишь сильных школьников.

Фокус на экспериментальной работе. Учебный процесс включает значительное количество лабораторных и практических работ. Примеры задач и экспериментов связаны с реальными жизненными ситуациями. Лабораторные работы и эксперименты разрабатываются таким образом, чтобы они были связаны с повседневной жизнью и окружающей средой учеников. Это способствует тому, чтобы ученики могли увидеть, как научные принципы применяются в реальных жизненных ситуациях [4].

Технологическая поддержка. Ученики имеют доступ к цифровым ресурсам и инструментам. Это включает использование цифровых лабораторий, симуляций и других интерактивных инструментов, что делает процесс обучения более интересным и эффективным [4].

Интеграция с другими науками. Лабораторные работы по физике часто интегрируются с другими естественными науками, такими как химия и

биология. Это помогает ученикам видеть взаимосвязь между различными научными дисциплинами и развивает у них целостное понимание науки [4].

Важно отметить:

- Оценка лабораторных работ должна быть не только формальной процедурой, но и средством для обучения и развития учеников.
- Учитель должен предоставлять ученикам подробную обратную связь, чтобы они понимали свои сильные и слабые стороны и могли совершенствоваться.

В японских школах лабораторные и практические работы по физике направлены на развитие научного мышления учащихся и глубокое понимание физических явлений. Основные цели этих работ следующие:

1. Связывание теоретических знаний с практикой:
  - Закрепление теории: Учащиеся закрепляют теоретические знания через конкретные эксперименты.
  - Повышение наглядности: Абстрактные понятия объясняются на конкретных примерах.
  - Увеличение интереса: показать, что физика интересна и полезна.
2. Развитие исследовательских навыков:
  - Наблюдение: Наблюдение за физическими явлениями и определение их изменений.
  - Измерение: Измерение физических величин и использование измерительных инструментов.
  - Анализ: Анализ результатов эксперимента и выводы.
  - Синтез: Объединение различных данных для получения новых знаний.
3. Развитие способности решать проблемы:
  - Определение проблемы: Выявление физической проблемы и поиск путей её решения.
  - Формулирование гипотезы: Создание предположений для решения проблемы.
  - Проектирование эксперимента: Разработка эксперимента для проверки гипотезы.
  - Выводы: Формулирование выводов на основе результатов эксперимента.
4. Развитие критического мышления:
  - Анализ информации: Анализ различных источников информации и оценка их достоверности.
  - Оценка доказательств: Оценка представленных доказательств и проверка их правильности.
  - Формирование собственного мнения: Формирование своего мнения на основе результатов анализа.
5. Развитие навыков работы:
  - Работа в команде: Взаимодействие с другими учащимися и совместная работа.

- Управление временем: Завершение работы в заданные сроки.
- Ответственность: Ответственное отношение к своей работе.

#### 6. Освоение научных методов:

- Экспериментальные методы: Проектирование и проведение экспериментов.
- Методы измерения: Измерение физических величин и использование измерительных инструментов.
- Методы обработки данных: Обработка и анализ результатов измерений.

В японских уроках физики особое внимание уделяется активному участию учащихся. Ученики сами проектируют и проводят эксперименты, а также анализируют результаты. Это способствует их формированию как научных исследователей.

"Японская система образования, особенно в области естественных наук, таких как физика, делает особый акцент на развитии практических навыков. Лабораторные и практические работы играют ключевую роль в достижении этой цели. При оценке этих работ учитывается широкий спектр критериев, начиная от базовых знаний и заканчивая исследовательскими навыками.

Критерии оценки:

- Теоретические знания: Понимание студентом теоретических основ эксперимента, умение применять физические законы и понятия.
- Экспериментальные навыки: Правильное использование измерительных приборов, планирование и проведение эксперимента, соблюдение техники безопасности.
- Анализ и интерпретация данных: Обработка полученных данных в графическом и математическом виде, формулирование выводов и сравнение их с теоретическими положениями.
- Составление отчета: Ясное, точное и понятное описание эксперимента, анализ результатов, обоснование выводов.
- Критическое мышление и решение проблем: Анализ неожиданных результатов, выявление ошибок и их исправление, формулирование новых вопросов и поиск ответов на них.
- Работа в группе: При групповых работах оценивается способность сотрудничать, слушать других, высказывать свое мнение и распределять ответственность.

Такой подход к оценке лабораторных работ соответствует общей образовательной философии Японии, которая направлена на развитие у учащихся таких качеств, как самостоятельность, критическое мышление и практические навыки.

Акценты учебной программы ключевым областям по естественнонаучного образования были обновлены с учетом руководящих принципов постоянного обновления школьной программы, целей обучения для начального и среднего образования, а также тенденций развития естественнонаучного образования во всем мире. В обновленной программе следующие акценты:

- Воспитание/поощрение интереса учащихся к естественным наукам и смежным дисциплинам.

- Акцентирование внимания учащихся на развитии научного мышления и навыков решения проблем

- Укрепление способности учащихся интегрировать и применять знания и навыки (включая практические навыки)

- Воспитание у учащихся способности делать обоснованные суждения, основанные на научных данных

- Воспитание самостоятельности обучающихся

- Охват студентов с различными потребностями и стремлениями.

Задачи обучения в младшей средней школе (S1-S3): (Естественнонаучное образование)

- Определять проблемы для научного исследования

- Определять переменные для тестов

- Планировать и осуществлять научное исследование

- Правильно обращаться с аппаратом с необходимыми мерами предосторожности

- Уметь делать подробный анализ наблюдения и записывать данные

- Использовать несколько представлений результатов научных исследований.

- Анализировать данные, делать выводы и оценивать процесс исследования.

Задачи обучения в старшей средней школе (S4-S6): (Естественнонаучное образование)

- Планировать, разрабатывать и проводить научные исследования с несколькими переменными для контроля

- Руководствоваться риском оценки в планировании и проектировании исследования

- Проводить подробные наблюдения и точные измерения с использованием соответствующего оборудования и инструментов

- Анализировать и интерпретировать полученные данные и делать выводы по результатам исследований

- Оценивать достоверность и надежность исследований и делать предложения для дальнейшего улучшения

- Записывать полный отчет научного исследования

Для ключевой области естественнонаучного образования принята открытая и гибкая учебная программа. В целях планирования и организации учебной программы основные элементы учебной программы естественнонаучного образования разделены на шесть направлений, а именно:

- Научное исследование

- Жизнь

- Материальный мир

- Энергия и изменения

- Планета Земля и за ее пределами
- Наука, технологии, общество и окружающая среда

Основываясь на прошлом опыте реализации реформы учебной программы и в ответ на динамические изменения в обществе и недавние исследования, девять общих навыков сгруппированы в три группы связанных навыков, а именно: базовые навыки, мыслительные навыки и личные и социальные навыки, для лучшей интеграции: комплексное понимание и применение (подробности см. в таблице ниже).

Базовые навыки	Навыки мышления	Личные и социальные навыки
Коммуникативные навыки	Навыки критического мышления	Навыки самоуправления
Математические навыки	Творчество	Навыки самообучения
Навыки информационных технологий	Навыки решения проблем	Навыки сотрудничества

Чтобы улучшить изучение науки и сделать науку интересной, актуальной и важной для учеников, стратегии обучения и преподавания, такие как практическая работа, исследование, обсуждение, ролевая игра, дебаты, контекстное обучение, проблемное обучение и проектное обучение, могут быть приняты. При выборе педагогической стратегии учителя должны учитывать важность согласованности между учебным планом, педагогикой и оцениванием, а также уделять внимание следующему:

- как опираться на предыдущие знания и опыт учащихся
- адекватно ли охватывает урок или серия уроков с точки зрения широты и глубины, и что стоит изучить, как указано в учебной программе
- какие конкретные стратегии обучения, преподавания и оценки следует использовать для облегчения, мониторинга, информирования и улучшения обучения.

Некоторые полезные стратегии и примеры занятий по изучению и преподаванию естественных наук:

- 1 Практическая работа
- 2 Научное исследование
- 3 Проблемное обучение
- 4 Контекстное обучение
- 5 Групповые дискуссии, дебаты
- 6 Поиск и представление информации
- 7 Концептуальные карты
- 8 Дизайн и изготовление

*Пример. Физика (S4-S6)*

При изучении темы «Процессы переноса» для учащихся может быть организована исследовательская деятельность под названием «Конкурс солнечных поваров». Учащимся предлагается применить свои знания о теплопроводности, конвекции и излучении, а также навыки, полученные по различным темам учебной программы, для разработки и проведения простого



исследования передачи энергии путем создания солнечной плиты. Учащиеся могут исследовать влияние различных материалов и конструкций на скорость повышения температуры в плите. **Студенты** должны сначала составить краткий план в небольших группах и участвовать в обсуждении. Затем они могут собирать солнечные плиты группами и измерять температуру плит под прямыми солнечными лучами. Их могут попросить обсудить и выбрать подходящие приборы для измерения температуры. Для более глубокого изучения учащиеся могут попытаться определить номинальную мощность спроектированной солнечной плиты и связать ее с солнечной постоянной, полученной из литературы.

Подходы к организации учебной деятельности по STEM-образованию

1. Учебная активность, основанная на ключевых областях обучения
2. Проекты для учащихся интегрировать релевантные учебные элементы, отличные от ключевых областей обучения.

Таким образом научное образование развивает любознательность учащихся о мире и расширяет научное мышление нас посредством систематического наблюдения и эксперимента. Благодаря систематическим исследованиям учащиеся будут развивать научные знания и навыки, которые помогут им оценить влияние научных и технологических разработок. Это подготовит учащихся к тому, чтобы всю жизнь учиться науке, технологиям и быть ответственными гражданами, а также вносить свой вклад в научный и технологический мир.

Цели лабораторных и практических работ по физике в Гонконге

1. Развитие научной грамотности:
  - Цель: Помочь студентам понять важные связи между наукой, технологиями, инженерией и математикой (STEM).
  - Формирование прочной научной основы, позволяющей студентам объединять и применять соответствующие знания и навыки в различных областях.
2. Развитие позитивных ценностей и мировоззрения:
  - Укрепление способности студентов делать обоснованные утверждения, основанные на научных данных.
  - Воспитание у студентов навыков самостоятельного обучения и активного участия в научно-техническом мире.
3. Подготовка к научно-техническому миру 21 века:
  - Развитие навыков и компетенций, необходимых для дальнейшего обучения и работы в области STEM.

Ожидаемые результаты:

1. Развитие научного мышления и навыков решения проблем:
  - Студенты должны уметь определять научные проблемы, идентифицировать переменные в экспериментах, планировать и проводить научные исследования.
  - Развитие критического мышления и анализа данных для проведения обоснованных исследований.

2. Овладение практическими навыками и умениями:

- Студенты должны уметь правильно использовать лабораторное оборудование и соблюдать необходимые меры предосторожности.
- Проводить точные наблюдения и измерения, анализировать данные и делать выводы.

3. Формирование исследовательских навыков:

- Способность планировать, разрабатывать и проводить научные исследования с несколькими переменными.
- Оценка достоверности и надежности исследований, а также предоставление рекомендаций по их улучшению.

Методика проведения лабораторных работ:

1. Интеграция теории и практики:

- Лабораторные работы связаны с теоретическими занятиями, что способствует более глубокому пониманию темы.

2. Использование современных технологий:

- Использование цифровых инструментов и программного обеспечения для моделирования и анализа экспериментов.

3. Исследовательский подход:

- Стимулирование самостоятельных исследований и поиска решений, развивающих критическое мышление и творчество.

4. Групповая работа и сотрудничество:

- Лабораторные задания выполняются в группах, что способствует развитию коммуникативных навыков и сотрудничества.

Примеры лабораторных и практических работ:

1. Исследование механики:

- Эксперименты для изучения законов Ньютона, измерение скорости и ускорения различных объектов.

2. Термодинамика:

- Исследование теплопередачи, измерение коэффициента теплопроводности различных материалов.

3. Электричество и магнетизм:

- Построение электрических цепей, измерение напряжения и тока, изучение магнитных полей.

4. Оптика:

- Эксперименты по изучению отражения и преломления света, исследование свойств линз и зеркал.

5. Химические изменения:

- Исследование химических реакций, изучение влияния различных факторов на скорость реакции.

Отличия от Казахстана:

1. Фокус на исследовательских навыках:

- В Гонконге больше внимания уделяется развитию у студентов исследовательских навыков, что проявляется в большом количестве самостоятельных исследований и проектов.

2. Использование современных технологий:
  - В лабораториях Гонконга активно используются цифровые инструменты и программное обеспечение, позволяющие проводить более точные и всесторонние эксперименты.
3. Интеграция с другими предметами:
  - Лабораторные работы часто включают элементы других наук, таких как химия и биология, что помогает студентам видеть межпредметные связи.
4. Поддержка Министерства образования:
  - Министерство образования Гонконга активно участвует в разработке и обновлении учебных программ, обеспечивая высокое качество образования.

Перевод на русский язык

Цели лабораторных и практических работ по физике в Гонконге

1. Развитие научной грамотности:
  - Цель: Помочь студентам понять важные связи между наукой, технологиями, инженерией и математикой (STEM).
  - Формирование прочной научной основы, позволяющей студентам объединять и применять соответствующие знания и навыки в различных областях.
2. Развитие позитивных ценностей и мировоззрения:
  - Укрепление способности студентов делать обоснованные утверждения, основанные на научных данных.
  - Воспитание у студентов навыков самостоятельного обучения и активного участия в научно-техническом мире.
3. Подготовка к научно-техническому миру 21 века:
  - Развитие навыков и компетенций, необходимых для дальнейшего обучения и работы в области STEM.

Ожидаемые результаты:

1. Развитие научного мышления и навыков решения проблем:
  - Студенты должны уметь определять научные проблемы, идентифицировать переменные в экспериментах, планировать и проводить научные исследования.
  - Развитие критического мышления и анализа данных для проведения обоснованных исследований.
2. Овладение практическими навыками и умениями:
  - Студенты должны уметь правильно использовать лабораторное оборудование и соблюдать необходимые меры предосторожности.
  - Проводить точные наблюдения и измерения, анализировать данные и делать выводы.
3. Формирование исследовательских навыков:
  - Способность планировать, разрабатывать и проводить научные исследования с несколькими переменными.

- Оценка достоверности и надежности исследований, а также предоставление рекомендаций по их улучшению.

Методика проведения лабораторных работ:

1. Интеграция теории и практики:

- Лабораторные работы связаны с теоретическими занятиями, что способствует более глубокому пониманию темы.

2. Использование современных технологий:

- Использование цифровых инструментов и программного обеспечения для моделирования и анализа экспериментов.

3. Исследовательский подход:

- Стимулирование самостоятельных исследований и поиска решений, развивающих критическое мышление и творчество.

4. Групповая работа и сотрудничество:

- Лабораторные задания выполняются в группах, что способствует развитию коммуникативных навыков и сотрудничества.

Примеры лабораторных и практических работ:

1. Исследование механики:

- Эксперименты для изучения законов Ньютона, измерение скорости и ускорения различных объектов.

2. Термодинамика:

- Исследование теплопередачи, измерение коэффициента теплопроводности различных материалов.

3. Электричество и магнетизм:

- Построение электрических цепей, измерение напряжения и тока, изучение магнитных полей.

4. Оптика:

- Эксперименты по изучению отражения и преломления света, исследование свойств линз и зеркал.

5. Химические изменения:

- Исследование химических реакций, изучение влияния различных факторов на скорость реакции.

Отличия от Казахстана:

1. Фокус на исследовательских навыках:

- В Гонконге больше внимания уделяется развитию у студентов исследовательских навыков, что проявляется в большом количестве самостоятельных исследований и проектов.

2. Использование современных технологий:

- В лабораториях Гонконга активно используются цифровые инструменты и программное обеспечение, позволяющие проводить более точные и всесторонние эксперименты.

3. Интеграция с другими предметами:

- Лабораторные работы часто включают элементы других наук, таких как химия и биология, что помогает студентам видеть межпредметные связи.

Гонконгская система образования уделяет большое внимание развитию практических навыков учащихся, особенно в области естественных наук. Оценка лабораторных работ в физике является неотъемлемой частью этого процесса. Она направлена не только на проверку знаний, но и на развитие у учащихся таких качеств, как критическое мышление, умение работать в команде и применять полученные знания на практике.

Ключевые особенности оценки лабораторных работ в Гонконге:

- Соответствие международным стандартам: Гонконгские школы активно внедряют международные образовательные программы, такие как IB и AP, что обеспечивает высокое качество образования.

- Акцент на практических навыках: Учащиеся активно участвуют в планировании, проведении и анализе экспериментов. Развитие критического мышления: Оценивается способность учащихся анализировать результаты, делать выводы и обосновывать их. Коммуникативные навыки: Умение четко и ясно представлять результаты своей работы в устной и письменной форме. Использование технологий: Широкое применение компьютерных программ и лабораторного оборудования для проведения экспериментов и анализа данных.

Критерии оценки включают:

- Понимание теоретических основ эксперимента
- Манипулирование оборудованием Анализ данных и интерпретация результатов Навыки письменной и устной коммуникации Работа в команде
- Самостоятельность и инициативность

Методы оценки:

- Формирующее оценивание: Регулярная обратная связь учителя помогает ученикам отслеживать свой прогресс и корректировать свои действия. Суммативное оценивание: Оценка достижений ученика по завершении темы или модуля. Самооценка и взаимооценка: Учащиеся учатся оценивать свою работу и работу своих одноклассников.

Преимущества такой системы:

- Развитие у учащихся глубоких и прочных знаний по физике.
- Формирование ключевых компетенций 21 века.
- Подготовка учащихся к дальнейшему обучению в университетах и работе в научной сфере.

Возможные направления для дальнейшего развития:

- Расширение использования онлайн-платформ для проведения виртуальных лабораторных работ.
- Интеграция искусственного интеллекта для автоматизации некоторых аспектов оценки.
- Развитие индивидуальных образовательных траекторий для каждого ученика.

Таким образом, система оценки лабораторных работ в Гонконге является эффективным инструментом для развития у учащихся не только глубоких знаний по физике, но и таких важных качеств, как критическое мышление, креативность и сотрудничество.

Эстонская система образования ориентирована на интеграцию информационных технологий в учебный процесс. Эстония является одной из ведущих стран по использованию цифровых технологий в образовании.

Одним из ключевых элементов эстонского подхода к лабораторным работам являются виртуальные лаборатории. Учащиеся могут использовать специализированное программное обеспечение для моделирования физических процессов и проведения виртуальных экспериментов. Это особенно полезно для тех экспериментов, которые требуют сложного оборудования или опасных условий [6][7].

Цель изучения физики в основной школе состоит в том, чтобы к концу основной школы учащиеся будут:

1) проявлять интерес к физике и другим естественным наукам и понимать их важность для развития повседневной жизни и общества;

2) приобретать знания и навыки, связанные с физикой, необходимые для функционирования в повседневной жизни и обучения на протяжении всей жизни;

3) знать, как применять научный метод при решении проблем;

4) иметь представление о языке физики и уметь использовать его в простых случаях;

5) развивать навык чтения и понимания научных текстов и научиться находить информацию по физике в энциклопедиях и Интернете;

6) ценить устойчивое развитие общества и иметь ответственное отношение к природе и обществу;

7) получить представление о связи физики с приборами и технологиями и соответствующими профессиями, ценить знания и навыки, полученные на уроках физики, при планировании своей карьеры; и

8) развивать научно-техническую грамотность, креативность и системное мышление и мотивированы на обучение в течение всей жизни.

При изучении физики в основной школе изучается лишь небольшая часть физических явлений и формируется база, на основе которой в дальнейшем формируется полное представление о физике как естественной науке. При изучении физики учащиеся получают предварительное представление о языке физики и учатся им пользоваться. Изучаемые предметы связаны с повседневной жизнью, математическими навыками, приборами и техникой, и другими естественными науками.

При изучении физики основное внимание уделяется интеграции естественных наук (физики, химии, биологии и географии) с двух направлений. По вертикали эти предметы интегрируются через общие темы, такие как развитие (эволюция), взаимодействие, движение (изменение и преобразование), системы и структуры, энергия, технология и окружающая среда (общество). Вертикальная интеграция поддерживается спецификой области с учетом горизонтальной интеграции предметов.

В процессе обучения учащиеся развивают навыки, необходимые для успешного изучения (физики). Решение расчетных, графических или

проблемных задач и оценка реалистичности полученных результатов создает основу для критического мышления. При изучении явлений предпочтение отдается экспериментам, при решении задач используется научный метод.

Изучаемый материал излагается по возможности проблемно и в связи с повседневной жизнью учащихся. В процессе обучения учитываются индивидуальные особенности учащихся и развиваются их способности с различных точек зрения. Значительное внимание уделяется формированию учебной мотивации учащихся, для чего используются различные интерактивные методы обучения: проблемное и исследовательское обучение, проектная работа, дискуссии, мозговой штурм, ролевые игры, обучение вне класса, учебные поездки и т.д. При планировании занятий учитель может менять порядок изучаемых тем, при этом важно отметить, что изменение порядка тем соответствует особенностям развития учащихся и что обучение происходит в соответствии с принципом роста абстракции. При изменении порядка тем необходимо обеспечить мотивацию учащихся к изучению физики (что, как мы надеемся, позволит им достичь лучших результатов). На всех этапах обучения используются технические средства и информационно-коммуникационные технологии.

При обучении на основе исследований учащиеся учатся формулировать проблемы и гипотезы, планировать работу, проводить наблюдения, измерять и обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты. Важную роль играет устное и письменное представление результатов исследования, включая вербальные и визуальные формы презентации. Важную роль играет также умение использовать различные источники информации (в том числе Интернет) и критически оценивать найденную там информацию.

Цель изучения физики в основной школе состоит в том, чтобы к концу основной школы учащиеся будут:

- 1) использовать понятия физики, физические величины, связи и приложения при описании, объяснении и предсказании природных и технических явлений;
- 2) решать ситуационные, расчетные и графические задачи, отдельные части решений которых содержат связи не более чем с двумя формулами, и оценивать достоверность полученных результатов;
- 3) переводить единицы измерения с использованием следующих приставок: мега-, кило-, деци-, санти-, милли-, микро- и нано-;
- 4) формулировать исследовательский вопрос или вопросы на основе заданного описания ситуации и проводить эксперименты, обрабатывать данные эксперимента (таблица, среднее арифметическое, оценка неопределенности измерений и графики) и делать выводы о достоверности гипотез, содержащихся в исследовательском вопросе;
- 5) находить информацию по физике в справочниках и использовать ее при решении задач;
- 6) создавать рисунки физических объектов, явлений и приложений;

7) решать сложные задачи с применимым содержанием, которые могут быть сведены к частичным задачам;

8) распознавать связанные с физикой темы, проблемы и вопросы в различных ситуациях (естественнонаучные тексты и личный опыт) и предлагать им возможные объяснения; и

9) ценить устойчивое развитие общества и иметь ответственное отношение к природе и обществу.

Уроки физики в старших классах средней школы предназначены для того, чтобы учащиеся умели:

1) развивать свою научно-техническую грамотность, творческие способности и системное мышление при описании и объяснении природных явлений;

2) проявлять интерес к физике и другим естественным наукам и осознавать необходимость профессий, связанных с физикой, в развитии устойчивого общества;

3) придавать ценность физике как наиболее общей науке, изучающей причинно-следственные связи в природе, и как важному культурному компоненту;

4) понимать важность моделей в изучении природных объектов, разработку моделей и их неизбежные ограничения;

5) собирать и обрабатывать информацию, отличая достоверную информацию от шума и научную информацию от ненаучной;

6) уметь решать основные качественные и количественные задачи по физике и применять естественнонаучные методы при решении проблемных задач;

7) понимать взаимосвязь между физикой и техникой;

8) использовать знания и навыки, приобретенные в области физики, при решении естественнонаучных, технологических и повседневных задач и принятии обоснованных решений.

Физика относится к числу естественных наук, при этом тесно переплетаясь с математикой. Физика формирует основу для понимания машин и технологий и помогает ценить профессии, связанные с технологиями. В учебном плане по физике учитывается важность вертикальной и горизонтальной интеграции естественнонаучных предметов. В случае вертикальной интеграции универсальными темами являются научные методы, иерархическая структура природы, взаимодействие, движение (изменение и преобразование), энергия, научно-техническая грамотность, технология, жизненная среда и общество. Вертикальная интеграция поддерживается горизонтальной интеграцией предметов.

Цель физики в старших классах средней школы - дать необходимые знания по физике будущим гражданам, развить их установки, направленные на сохранение окружающей среды и общества, на устойчивое развитие. В старшей средней школе физические явления рассматриваются систематически и целостно, развивая целостное понимание природы и делая акцент на



существенных отношениях между частями целостного образа. По сравнению с программой основной школы, в программе старшей средней школы более глубоко обсуждаются различные взаимодействия и вызванные ими виды движения, а также ищутся ассоциации между различными формами движения.

Для развития критического и системного мышления учащихся проблемы и вопросы из различных областей и предметов жизни решаются с помощью физики, планируются и проводятся эксперименты с использованием естественнонаучных методов. При решении количественных задач не обязательно знать формулы наизусть, но развиваются навыки понимания физического содержания формул и применения формул в правильном контексте. В ходе изучения формируются ценностные ориентации, которые определяют отношение учащихся к физике как культурному феномену, раскрывают роль физики в машинах, технике и окружающей среде, а также в устойчивом развитии общества. Физика в старших классах средней школы вместе с другими предметами направлена на формирование у учащихся современного и целостного мировоззрения, также устойчивого отношения к окружающей среде, в целом также на развитие навыков анализа.

Общие навыки, развиваемые на уроках физики в старших классах средней школы, отличаются от навыков, полученных в основной школе, в плане более широкого использования дедуктивных рассуждений и рассмотрения обоснованности обобщений. Физика в старших классах средней школы более конкретна, но знания тесно связаны со знаниями, полученными по другим предметам и в основной школе.

Учебная программа по физике в старших классах средней школы состоит из пяти обязательных курсов и двух предметов по выбору. Первый курс "Введение в физику. Кинематика поступательного движения" объясняет, что такое физика, что она может делать и чем она отличается от других естественных наук и связана с ними. Реализация методов естественных наук углубляется, расширяя знания и навыки относительно измерения как основы экспериментальных наук.

Второй курс "Механика" раскрывает центральную роль механических моделей в описании и объяснении природных явлений.

Поскольку во всей современной физике доминирует необходимость учитывать особые характеристики веществ и полей, в третьем курсе "Электромагнетизм" на примере электромагнитных полей обсуждаются основные методы описания полей, а также важнейшие электрические и оптические явления.

Четвертый курс "Энергия" рассматривает окружающую среду с точки зрения энергии. Обсуждаются явления постоянного, переменного и теплового тока, а также взаимные превращения между механической, тепловой, световой и ядерной энергией.

Пятый курс "Физика микро- и мегамиров" изучает законы и процессы физики в измерениях, которые более чем в миллион раз отличаются от измерений, характеризующих человека (1 м).

Порядок преподавания двух последних обязательных курсов определяет учитель. Перечень практических работ содержит общие темы, на основе которых учитель будет планировать мероприятия, основанные либо на практических работах. ICS, демонстрационных или коллективных экспериментов.

Основная цель двух факультативных курсов, описанных в учебной программе, заключается в предоставлении возможностей расширить и углубить обсуждение двух последних обязательных курсов. Оба эти курса состоят из 15 модулей, каждый из которых состоит из 2-6 уроков. Учитель выбирает до 8 модулей. Курс "Физика и машины" расширяет и углубляет знания учащихся по темам, обсуждаемым в обязательном курсе "Энергия", уделяя особое внимание технологическим приложениям физики. Факультативный курс "Иная физика" расширяет темы, обсуждаемые в обязательном курсе "Физика микро- и мегамиров".

Уроки физики в старших классах средней школы предназначены для того, чтобы учащиеся умели:

1) описывать, объяснять и предсказывать природные явления и их технологическое применение;

2) ценить знания по физике в понимании взаимоотношений природы, техники и общества;

3) формулировать вопросы исследования на основе заданной ситуации, планировать и проводить эксперименты, обрабатывать результаты эксперимента и делать выводы о достоверности гипотезы, сформулированной в вопросе исследования;

4) решать ситуационные, вычислительные и графические задачи и критически оценивать достоверность полученных результатов;

5) преобразовывать описание физической модели природного явления в другие коммуникативные форматы (словесное описание в формулу или рисунок и наоборот),

6) использовать различные источники информации, оценивать и анализировать содержащуюся в них информацию и находить решение физических проблем, возникающих в повседневной жизни;

7) осознавать проблемы и направления развития жизненной среды, связанные с развитием науки и техники, и иметь ответственное отношение к природе и обществу;

8) иметь представление о профессиях, специальностях и вариантах продолжения обучения, связанных с физикой, применять знания и навыки, полученные в области физики, в повседневной жизни.

Интеграция предметов. Предметы направлены на повышение научной и технологической грамотности, изучение свойств и эффектов биологических, географических, химических, физических и технологических явлений и процессов в окружающей среде. Проблемно-ориентированное обучение,

основанное на социальном конструктивизме, стимулирует у учеников интерес к естественным наукам и помогает им делать карьерный выбор [6][7].

Представление результатов. Важную роль играет устное и письменное представление результатов исследований, включая вербальные и визуальные формы представления [7].

Сквозные темы. В Эстонии внедрение междисциплинарных тем в обучение физике реализуется через сквозные темы и интеграцию с другими учебными предметами. Рассмотрим основные аспекты этого подхода [8][9].

Примеры междисциплинарных тем в физике для I курса:

- Взаимодействие с биологией включает изучение влияния электрических и магнитных полей на живые организмы и световые явления.
- Связь с географией рассматривается через световые явления в атмосфере.
- История и иностранные языки помогают понимать значение физических терминов и историю развития науки.

Таким образом, междисциплинарное внедрение тем в Эстонии способствует более глубокому пониманию физики через призму других наук и практических навыков [8][9].

Программа по физике в Эстонии разделена на пять курсов. Сравним лабораторные и практические работы в учебной программе по физике в Эстонии и Казахстане.

Сравнивая лабораторные и практические работы по физике для 10-12 классов в Казахстане и Эстонии, можно выделить несколько уникальных аспектов в программе Эстонии:

- Измерение и обработка данных для достижения пропорциональной зависимости как модели.
- Изучение факторов, влияющих на электродвижущую силу индукции в катушке.
- Изучение дифракционной картины от одной щели, двойной щели и волоса с использованием лазера.
- Изучение магнитного взаимодействия двух проводов.

Эти аспекты подчеркивают акцент на использовании современных технологий и моделей для обучения физике.

Оценка результатов обучения основывается на положениях общей части Национального учебного плана старшей средней школы и других законодательных актах, касающихся оценки. Знания и навыки оцениваются на основе устных ответов учащихся (презентаций), письменных и практических работ, а также с учетом соответствия знаний и навыков учащихся целям, поставленным в учебном плане. Оценка выставляется в виде устной оценки и в виде числовой оценки. При оценивании письменных работ и тестов главным является усвоение темы работы; все орфографические ошибки исправляются, но не учитываются при выставлении оценки. Формы оценивания обучения разнообразны и соответствуют поставленным результатам обучения. Студенты

должны знать, что и когда будет оцениваться, как оценивается обучение и какие критерии используются.

В Эстонии оценка лабораторных работ по физике в школах строится на нескольких ключевых принципах, которые направлены на всестороннее развитие ученика.

1. Комплексный подход к оценке:

- Теоретические знания: Ученик должен понимать теоретические основы эксперимента, знать физические законы и уметь их применять.
- Практические навыки: Умение пользоваться измерительными приборами, планировать и проводить эксперимент, соблюдать технику безопасности.
- Анализ данных: Умение обрабатывать полученные данные, строить графики, делать выводы и сравнивать их с теорией.
- Оформление отчета: Умение грамотно и четко оформлять отчет о проделанной работе, представлять результаты в логичной и понятной форме.
- Критическое мышление: Умение анализировать результаты эксперимента, выявлять ошибки и предлагать пути их исправления.
- Работа в группе: Умение сотрудничать с другими учениками, распределять обязанности и вносить свой вклад в общее дело.

2. Разнообразие методов оценки:

- Письменные отчеты: Основной вид оценки, включающий в себя описание эксперимента, анализ результатов и выводы.
  - Устные ответы: Учитель может задавать вопросы по ходу выполнения работы или после ее завершения.
  - Наблюдение: Учитель наблюдает за работой учеников в процессе эксперимента, оценивая их навыки и умения.
  - Самооценка: Ученики могут оценивать свою работу самостоятельно, что способствует развитию рефлексии и ответственности.
  - Портфолио: В некоторых школах может использоваться портфолио, в которое собираются все лабораторные работы ученика за определенный период.
3. Учет индивидуальных особенностей:
- Уровень подготовки: Оценка может учитывать уровень подготовки ученика и сложность выбранного эксперимента.
  - Темп работы: Учитель может учитывать индивидуальный темп работы ученика и предоставлять дополнительное время при необходимости.
  - Особые потребности: для учеников с особыми образовательными потребностями могут быть предусмотрены специальные условия и методы оценки.

4. Связь с учебной программой:

- Соответствие целям обучения: Оценка лабораторных работ должна соответствовать целям обучения, которые ставятся перед учениками.
- Развитие компетенций: Оценка должна быть направлена на развитие у учеников ключевых компетенций, таких как умение учиться, критическое мышление и работа в команде.

## 5. Прозрачность и объективность:

- Критерии оценки: Критерии оценки должны быть четкими и понятными для учеников.

- Обратная связь: Учитель должен предоставлять ученикам обратную связь по результатам работы, указывая на их сильные и слабые стороны.

В целом, система оценки лабораторных работ по физике в Эстонии направлена на то, чтобы не только проверить знания учеников, но и развить у них практические навыки, критическое мышление и умение работать в команде. Это способствует формированию у учащихся научного мировоззрения и готовности к дальнейшему обучению и профессиональной деятельности.

Погружение в историю науки. Российская система образования уделяет значительное внимание интеграции исторического и культурного наследия в учебный процесс. Это проявляется в изучении вклада российских ученых в развитие науки, а также в рассмотрении эволюции научных знаний в историческом контексте. Лабораторные работы в российских школах и вузах часто сопровождаются историческими справками о развитии физических идей и вкладом великих ученых, таких как Ломоносов, Менделеев, Ландау и другие. Это помогает осознать историческую значимость экспериментов и открытий [13].

Систематизация и стандартизация. В России существует строго регламентированная система проведения лабораторных работ, определяемая федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС). Это обеспечивает единообразие и высокие стандарты в обучении физике по всей стране, что отличается от более децентрализованных систем в некоторых других странах [14].

Российская образовательная система направлена на подготовку учащихся к будущей профессиональной деятельности. Учебные программы содержат разделы, посвященные применению знаний в реальной жизни, изучению принципов действия технических устройств и технологий, а также вопросам экологии и рационального природопользования.

Современные подходы к проведению лабораторных работ по физике в разных странах мира демонстрируют ряд общих тенденций, направленных на повышение эффективности обучения и развития ключевых компетенций учащихся.

### 1. Акцент на исследовательской деятельности

- Проблемное обучение: Задания формулируются в виде исследовательских вопросов, стимулируя учащихся самостоятельно искать ответы.

- Открытые эксперименты: Учащиеся имеют возможность варьировать условия эксперимента, что способствует развитию творческого мышления.

- Проектная деятельность: Длительные исследовательские проекты, связанные с реальными проблемами, позволяют углубить знания и развить навыки анализа данных.

### 2. Использование современных технологий

- Компьютерное моделирование: Виртуальные лаборатории позволяют проводить эксперименты, которые сложно или небезопасно проводить в реальных условиях.

- Сенсоры и датчики: Подключение датчиков к компьютерам позволяет получать точные и объективные данные, а также визуализировать результаты экспериментов.

- 3D-печать: Создание моделей и прототипов для проведения экспериментов.

- Мобильные приложения: Использование смартфонов и планшетов для сбора данных, обработки результатов и визуализации данных.

### 3. Межпредметная интеграция

- Сочетание физики с математикой: Применение математических моделей для описания физических явлений.

- Интеграция с информатикой: Использование компьютерных программ для обработки данных и создания презентаций.

- Связь с другими естественными науками. Например, с химией при изучении физических свойств веществ.

### 4. Формирование ключевых компетенций

- Критическое мышление: Анализ результатов экспериментов, формулирование выводов и обоснование своей позиции.

- Креативность: Разработка новых экспериментальных методик, поиск нестандартных решений.

- Сотрудничество: Работа в группах при выполнении проектов.

- Коммуникация: Презентация результатов исследований, участие в научных дискуссиях.

### 5. Индивидуальный подход

- Дифференциация заданий: Разработка заданий различной сложности для учеников с разным уровнем подготовки.

- Использование адаптивных платформ: Индивидуализация обучения с помощью онлайн-платформ, которые позволяют каждому ученику работать в своем темпе и выбирать задания по интересам.

Таким образом, международный опыт совершенствования исследовательских навыков обучающихся предоставляет ценные идеи для улучшения образовательной системы, способствуя развитию новых поколений исследователей и ученых, готовых к решению сложных задач будущего.

Страна	Класс	Общее время на физику (часы/неделя)	Время на лабораторные работы (часы/неделя)	Процент от общего времени	Особенности преподавания
Сингапур	7-9	3-4	1-2	8-11%	Сильный акцент на практику, использование современных технологий,

					проектной деятельности
Китай	7-9	3-4	1-2	8-11%	Строгая дисциплина, большое количество домашних заданий, акцент на теоретических знаниях
Япония	7-9	3-4	1-2	8-11%	Сочетание теории и практики, использование экспериментов, групповая работа
Корея Республика	7-9	3-5	1-2	8-13%	Высокая конкуренция, большое количество дополнительных занятий, акцент на результатах тестов
Эстония	7-9	3-4	1-2	8-11%	Индивидуальный подход к обучению, использование цифровых технологий, проектная деятельность
Гонконг	7-9	3-4	1-2	8-11%	Высокие стандарты образования, акцент на аналитических навыках, использование международных экзаменов
Канада	7-9	2-3	1	6-8%	Практический подход, использование реальных жизненных ситуаций, проектная деятельность
Финляндия	7-9	2-3	1	6-8%	Индивидуальный подход,

					сотрудничество, мало домашних заданий, акцент на понимании концепций
США	7-9	2-3	1	6-8%	Разнообразие подходов, использование различных учебных материалов, акцент на критическом мышлении
Польша	7-9	3-4	1-2	8-11%	Традиционный подход, акцент на теоретических знаниях, использование учебников

- Акцент на практику: Страны Азии (Сингапур, Китай, Япония, Корея) традиционно делают больший акцент на практическую составляющую обучения физике.

- индивидуальный подход: Финляндия и Эстония известны своим индивидуальным подходом к обучению и использованием современных технологий.

- Разнообразие подходов: В США наблюдается большое разнообразие подходов к преподаванию физики, что связано с федеративной структурой страны.

- Традиционные подходы: В Польше преобладают более традиционные методы преподавания с акцентом на теоретических знаниях.

- Углубленное изучение: В старших классах физика изучается более углубленно, что может потребовать большего количества часов.

- Профильная ориентация: В некоторых школах и странах есть возможность выбора профильных предметов, что может влиять на количество часов, отводимых на физику.

- Подготовка к экзаменам: В преддверии выпускных экзаменов (ЕГЭ, SAT и др.) может увеличиваться количество часов на повторение и закрепление материала.

Страна	Класс	Общее время на физику (часы/неделя)	Время на лабораторные работы (часы/неделя)	Тип экзамена	Профильные классы	Современные технологии	Особенности преподавания



Корея Республика	10-11	4-5	2-3	Университетские вступительные экзамены	Да	Да (симуляторы, онлайн-лаборатории)	Высокая конкуренция, дополнительные занятия
Эстония	10-11	3-4	2-3	Matura	Да (естественнонаучный профиль)	Да (интерактивные доски, онлайн-ресурсы)	Практический подход, проектная деятельность
Гонконг	10-11	4-5	2-3	HKCEE, HKALE	Да (научный профиль)	Да (виртуальные лаборатории, онлайн-курсы)	Акцент на аналитических навыках, международные стандарты
Канада	10-11	3-4	2-3	Provincial exams	Да (научный профиль)	Да (симуляторы, онлайн-эксперименты)	Практический подход, проектная деятельность
Финляндия	10-11	3-4	2-3	Matriculation examination	Да (естественнонаучный профиль)	Да (интерактивные доски, онлайн-ресурсы)	Индивидуальный подход, сотрудничество

Страна	Класс	Общее время на физику (часы/неделя)	Время на лабораторные работы (часы/неделя)	Тип экзамена	Профильные классы	Современные технологии	Особенности преподавания
Корея Республика	10-11	4-5	2-3	Университетские вступительные экзамены	Да	Да (симуляторы, онлайн-лаборатории)	Высокая конкуренция, дополнительные занятия

Эстония	10-11	3-4	2-3	Matura	Да (естественнонаучный профиль)	Да (интерактивные доски, онлайн-ресурсы)	Практический подход, проектная деятельность
Гонконг	10-11	4-5	2-3	HKCEE, HKALE	Да (научный профиль)	Да (виртуальные лаборатории, онлайн-курсы)	Акцент на аналитических навыках, международные стандарты
Канада	10-11	3-4	2-3	Provincial exams	Да (научный профиль)	Да (симуляторы, онлайн-эксперименты)	Практический подход, проектная деятельность
Финляндия	10-11	3-4	2-3	Matriculation examination	Да (естественнонаучный профиль)	Да (интерактивные доски, онлайн-ресурсы)	Индивидуальный подход, сотрудничество
США	10-11	3-4	2-3	SAT, AP	Да (AP-курсы)	Да (виртуальные лаборатории, онлайн-ресурсы)	Разнообразие подходов, выбор курсов
Польша	10-11	3-4	2-3	Matura	Да (научный профиль)	Да (интерактивные доски, онлайн-ресурсы)	Традиционный подход, теоретическая основа

Азия: Страны Азии (Корея, Гонконг) традиционно делают больший акцент на практическую составляющую обучения физике, а также на подготовке к вступительным экзаменам в университеты.

Европа: Страны Европы (Эстония, Финляндия, Польша) уделяют большое внимание развитию критического мышления, сотрудничества и использованию современных технологий в обучении.

Северная Америка: В Канаде и США наблюдается разнообразие подходов к преподаванию физики, что связано с федеративной структурой этих стран.

Страна	Роль учителя в теоретической части	Роль учителя в лабораторных работах	Использование современных	Фокус на практических навыках	Оценка знаний учащихся	Взаимодействие с родителями
--------	------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------	-------------------------------	------------------------	-----------------------------

			технологий			
Сингапур	Акцент на глубокое понимание концепций. Проблемное обучение. Использование цифровых ресурсов.	Руководство исследователями проектами. Поддержка самостоятельной работы.	Высокий уровень. Интерактивные доски, симуляторы.	Высокий. Связь теории с практикой.	Формативное и суммативное оценивание. Регулярная обратная связь.	Активное вовлечение родителей. Родительские собрания, онлайн-платформы.
Китай	Традиционные методы лекций. Дисциплина. Фокус на экзаменах.	Строгое руководство. Стандартизированные процедуры.	Постепенное внедрение. Интерактивные доски.	Средний. Больше теории, чем практики.	Стандартизированные тесты. Высокие требования.	Менее развито, чем в других странах.
Япония	Развитие самостоятельности. Групповая работа. Проектная деятельность.	Поддержка исследовательских интересов. Открытый эксперимент.	Высокий уровень. Интерактивные доски, симуляторы.	Высокий. Связь теории с реальным миром.	Формативное оценивание, портфолио.	Регулярная коммуникация. Родительские собрания.
Южная Корея	Высокая академическая нагрузка. Репетиторство. Использование онлайн-платформ.	Строгая дисциплина. Стандартизированные процедуры.	Высокий уровень. Онлайн-платформы, мобильные приложения.	Средний. Фокус на экзаменах.	Стандартизированные тесты. Высокие требования.	Активное вовлечение родителей. Репетиторство.
Эстония	Инновационный подход. Проблемное обучение. Использование цифровых ресурсов.	Поддержка самостоятельности. Открытый эксперимент.	Очень высокий уровень. Цифровые учебники, онлайн-платформы.	Высокий. Проектная деятельность.	Формативное оценивание. Портфолио.	Активное вовлечение родителей. Родительские собрания.
Гонконг	Высокие стандарты. Подготовка к международным экзаменам. Использование современных	Строгое руководство. Стандартизированные процедуры.	Высокий уровень. Интерактивные доски, симуляторы.	Высокий. Связь теории с практикой.	Стандартизированные тесты. Высокие требования.	Активное вовлечение родителей. Родительские собрания.

	учебных материалов.					
Канада	Разнообразие подходов. Практическая направленность. Использование цифровых ресурсов.	Поддержка самостоятельности. Открытый эксперимент.	Высокий уровень. Интерактивные доски, симуляторы.	Высокий. Проектная деятельность.	Формативное и суммативное оценивание.	Активное вовлечение родителей. Родительские собрания.
Финляндия	Индивидуальный подход. Доверие ученикам. Проектная деятельность.	Поддержка самостоятельности. Открытый эксперимент.	Высокий уровень. Цифровые учебники, онлайн-платформы.	Высокий. Связь теории с реальным миром.	Формативное оценивание. Портфолио.	Активное вовлечение родителей. Родительские собрания.
США	Разнообразие подходов. Выбор ученика. Использование различных методик.	Поддержка самостоятельности. Открытый эксперимент.	Высокий уровень. Цифровые учебники, онлайн-платформы.	Высокий. Проектная деятельность.	Формативное и суммативное оценивание. Стандартизированные тесты.	Активное вовлечение родителей. Родительские собрания.
Польша	Традиционные методы. Фокус на теории. Постепенное внедрение новых технологий.	Строгое руководство. Стандартизированные процедуры.	Средний уровень. Интерактивные доски.	Средний. Больше теории, чем практики.	Стандартизированные тесты. Высокие требования.	Менее развито, чем в других странах.

Страна	Критерии оценки	Методы оценки	Использование технологий	Роль учителя	Частота оценок	Обратная связь
Сингапур	Глубокое понимание, экспериментальные навыки, анализ данных, проектная работа	Письменные отчеты, устные презентации, практические задания, портфолио	Высокое: онлайн-платформы, симуляторы, сенсоры	Руководство, оценка, обратная связь	Регулярно, промежуточно, итогово	Конструктивная, индивидуальная

Китай	Знание теории, экспериментальные навыки, следование инструкции	Письменные отчеты, практические задания	Среднее: интерактивные доски	Руководство, контроль	Регулярно, стандартизированные тесты	Стандартная, коллективная
Япония	Критическое мышление, сотрудничество, исследовательские навыки	Проекты, презентации, портфолио	Высокое: симуляторы, онлайн-платформы	Фасилитатор, поддержка	Промежуточно, итогового	Индивидуальная, ориентированная на развитие
Южная Корея	Знание теории, экспериментальные навыки, следование инструкции	Письменные отчеты, практические задания, стандартизированные тесты	Высокое: онлайн-платформы, мобильные приложения	Руководство, контроль	Часто, стандартизированные тесты	Стандартная, коллективная
Эстония	Критическое мышление, сотрудничество, цифровые компетенции	Проекты, презентации, портфолио	Очень высокое: цифровые учебники, онлайн-платформы	Фасилитатор, коуч	Регулярно, формативное оценивание	Индивидуальная, ориентированная на развитие
Гонконг	Знание теории, экспериментальные навыки, анализ данных	Письменные отчеты, практические задания, стандартизированные тесты	Высокое: интерактивные доски, симуляторы	Руководство, контроль	Часто, стандартизированные тесты	Стандартная, коллективная
Канада	Критическое мышление, коммуникативные навыки, применение знаний на практике	Проекты, презентации, портфолио	Высокое: цифровые инструменты, онлайн-платформы	Фасилитатор, коуч	Регулярно, формативное и суммативное оценивание	Индивидуальная, ориентированная на развитие
Финляндия	Критическое мышление, сотрудничество, самостоятельность	Проекты, презентации, портфолио	Высокое: цифровые учебники, онлайн-платформа	Фасилитатор, коуч	Регулярно, формативное оценивание	Индивидуальная, ориентированная на развитие

США	Критическое мышление, коммуникативные навыки, применение знаний на практике	Проекты, презентации, портфолио	Высокое: разнообразные цифровые инструменты	Фасилитатор, коуч	Регулярно, формативное и суммативное оценивание	Индивидуальная, ориентированная на развитие
Польша	Знание теории, экспериментальные навыки, следование инструкции	Письменные отчеты, практические задания	Среднее: интерактивные доски	Руководство, контроль	Регулярно, стандартизированные тесты	Стандартная, коллективная

- Сингапур, Южная Корея, Гонконг: Акцент на результатах, стандартизированных тестах и глубоком понимании теории.

- Япония, Финляндия, Эстония: Фокус на развитии навыков критического мышления, сотрудничества и самостоятельности.

- Канада, США: Разнообразие подходов, акцент на практическом применении знаний и проектной деятельности.

- Китай, Польша: Традиционные методы обучения, с постепенным внедрением новых технологий.

- Современные тенденции в проведении лабораторных и практических работ по физике

Современные тенденции в проведении лабораторных и практических работ по физике направлены на то, чтобы сделать обучение более интерактивным, эффективным и соответствующим требованиям современного мира. Вот некоторые из ключевых направлений:

#### 1. Интеграция цифровых технологий

- Виртуальные лаборатории: Использование компьютерных симуляций для моделирования физических явлений и проведения экспериментов, которые сложно или дорого воспроизвести в реальных условиях.

- Датчики и сенсоры: Применение датчиков для измерения физических величин и их последующей обработки на компьютере.

- 3D-моделирование: Создание трехмерных моделей физических объектов и процессов для более глубокого понимания их свойств.

- Мобильные приложения: Использование мобильных устройств для проведения экспериментов и сбора данных.

#### 2. Проектный подход

- Исследовательские проекты: Постановка учащимся исследовательских задач, которые требуют проведения собственных экспериментов, анализа данных и представления результатов.

- Междисциплинарные проекты: Сочетание физики с другими науками (математика, информатика, биология) для решения комплексных задач.

### 3. Формирование ключевых компетенций

- Критическое мышление: Развитие у учащихся способности анализировать информацию, делать выводы и принимать решения.
- Проблемное обучение: Постановка проблемных задач, требующих от учащихся самостоятельного поиска решений.
- Коллаборация: Организация групповой работы для развития коммуникативных навыков и умения работать в команде.
- Креативность: Стимулирование творческого мышления и поиска нестандартных решений.

### 4. Индивидуализация обучения

- Адаптивные платформы: Использование онлайн-платформ, которые позволяют адаптировать задания и темп обучения к индивидуальным особенностям каждого ученика.
- Дифференцированный подход: Предложение заданий различного уровня сложности для учеников с разным уровнем подготовки.

### 5. Безопасность и экологичность

- Использование безопасных материалов и оборудования: Обеспечение безопасности учащихся при проведении экспериментов.
- Экологически чистые технологии: Применение экологически безопасных материалов и методов проведения экспериментов.

#### Примеры современных лабораторных работ

- Изучение движения тел с помощью датчиков ускорения и построение графиков движения в реальном времени.
- Моделирование движения планет Солнечной системы с помощью компьютерных программ.
- Исследование свойств электрических цепей с использованием виртуальных лабораторий.
- Создание мини-роботов и программирование их движения.
- Исследование свойств различных материалов с помощью 3D-принтера.

#### Преимущества современных подходов:

- Повышение интереса к предмету: за счет использования интерактивных элементов и актуальных тем.
- Развитие практических навыков: Умение проводить эксперименты, анализировать данные, делать выводы.
- Подготовка к будущей профессиональной деятельности: Формирование навыков, необходимых для работы в современном мире.
- Индивидуализация обучения: Возможность адаптировать обучение к потребностям каждого ученика.

#### Вызовы и перспективы:

- Необходимость обновления материально-технической базы школ.
- Повышение квалификации учителей.
- Разработка новых учебных программ и методических материалов.

Современные тенденции в проведении лабораторных и практических работ по физике открывают новые возможности для создания увлекательного и эффективного учебного процесса.

Исследование международного опыта по выполнению лабораторных и практических работ по физике показывает ключевые особенности, которые могут повысить качество образовательных программ:

- Акцент на практическом обучении:

Во всех рассматриваемых странах лабораторные и практические работы по физике занимают важное место в образовательных программах. Учебные заведения уделяют большое внимание практическому обучению, которое способствует глубокому пониманию теоретических концепций и развитию навыков критического мышления и научных исследований.

- Использование современных технологий:

Ведущие страны активно интегрируют информационные технологии в процесс обучения физике. Виртуальные лаборатории, интерактивные симуляции и цифровые ресурсы помогают учащимся проводить эксперименты и анализировать результаты на высоком уровне. Это делает обучение более интересным и доступным.

- Интердисциплинарный подход:

Лабораторные работы часто интегрируются с другими дисциплинами, такими как химия, биология и математика. Это помогает учащимся видеть взаимосвязь между различными научными областями и развивает целостное понимание научных принципов.

- Роль учителя как наставника и фасилитатора:

Во странах роль учителя изменяется от простого передатчика знаний к фасилитатору, который управляет познавательным процессом учащихся. Учителя поощряют учеников задавать вопросы, исследовать и находить ответы, что способствует развитию критического мышления и исследовательских навыков.

- Гибкость в учебных методах:

В некоторых странах, таких как Финляндия, образовательные программы предоставляют учителям большую гибкость в выборе методов и порядка изучения тем. Это позволяет адаптировать учебный процесс под индивидуальные потребности и способности каждого учащегося, что повышает эффективность обучения.

- Фокус на реальных применениях и устойчивом развитии:

Многие учебные программы ориентированы на практическое применение знаний и развитие устойчивых решений для будущего. Учащиеся решают задачи, основанные на реальных проблемах, они могут видеть практическую значимость своих знаний и навыков во время обучения.

- Акцент на документировании и представлении результатов:

Ученики учатся документировать свои исследования и представлять результаты в различных формах, включая таблицы, диаграммы, изображения и



письменные отчеты. Это развивает у них навыки коммуникации и презентации научных данных.

## **2. ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ**

Физика – это экспериментальная наука. Поэтому учебный эксперимент по физике является источником знаний учащихся по физике, методом исследования физических явлений и основным наглядным пособием на уроках физики. Демонстрация физических процессов с помощью специальных приборов и самостоятельное проведение учениками экспериментов, исследований и наблюдений называется учебным физическим экспериментом. Он считается основным наглядным пособием в преподавании физики, поскольку в результате его использования формируются физические понятия.

«Приказ Министра просвещения Республики Казахстан № 399 от 16 сентября 2022 года (с изменениями, внесенными постановлением Министерства просвещения Республики Казахстан № 467 от 21.11.2022, <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200030654>)» Об утверждении типовых учебных программ по общеобразовательным предметам и курсам по выбору уровней начального, основного среднего и общего среднего образования" в соответствии с приложением 57, 112, 113 утверждена типовая учебная программа по физике для 7-11 классов основного среднего образования.

В целом, уровень практических и лабораторных работ по физике в казахстанских школах можно описать следующим образом:

Начальная школа: Даются краткие задания, направленные на наблюдение физических явлений и проведение простых экспериментов.

Основная школа: Систематически проводятся эксперименты, направленные на исследование физических явлений, проведение измерений и формулирование выводов.

Средняя школа: Выполняются сложные лабораторные работы, направленные на проверку физических законов, работу с физическими приборами и проведение исследовательской работы.

Усиление практической направленности преподавания физики в 7-11 классах

Цель лабораторных работ:

1. Сочетание теоретических знаний с практикой: Связывание теоретических знаний с конкретными экспериментами путем практической проверки физических законов и явлений.

2. Освоение методов научного исследования: Знакомство учащихся с методами научного исследования, обучение их применению, развитие навыков выдвижения гипотез, проведения экспериментов, обработки данных и анализа результатов.

3. Понимание законов природы: Глубокое понимание физических явлений и закономерностей, наглядная демонстрация их применения в реальной жизни.

4. Развитие критического и аналитического мышления: Развитие у учащихся способности анализировать, выявлять ошибки и делать выводы на основе оценки результатов эксперимента.

5. Развитие навыков самостоятельной работы и ответственности: При выполнении лабораторных работ учащиеся учатся действовать самостоятельно, принимать решения и нести ответственность за результаты.

Задачи лабораторных работ:

1. Правильное планирование и проведение эксперимента: Определение целей экспериментального исследования, изучение методов проведения эксперимента, точное и правильное выполнение измерений.

2. Формирование навыков работы с оборудованием: Правильное использование лабораторного оборудования, работа с измерительными приборами, получение точных данных с их помощью.

3. Обработка и анализ данных: Обработка результатов измерений, представление полученных данных в виде таблиц, графиков, расчет погрешности измерений и ее анализ.

4. Научное объяснение результатов: Объяснение полученных результатов эксперимента в соответствии с физическими законами и их связь с конкретной практикой.

5. Формулирование выводов и обобщение результатов исследования: Формулирование научных выводов на основе результатов лабораторной работы, определение истинности или ложности гипотезы.

6. Развитие коммуникативных и групповых навыков: Развитие навыков взаимодействия, совместной работы и обсуждения результатов при выполнении лабораторной работы в группе.

Лабораторные работы, благодаря своим целям и задачам, являются важной частью урока физики, повышая интерес учащихся к предмету и развивая их научное мышление и исследовательские навыки.

- Практическая направленность: Уделяется большое внимание практическим навыкам учащихся, таким как проведение экспериментов, обработка данных и анализ результатов.

- Развитие навыков: Подчеркивается важность развития не только теоретических знаний, но и практических навыков, таких как работа с оборудованием, анализ данных, формулирование выводов.

- Связь теории и практики: Подчеркивается важность связи теоретических знаний с практическим опытом.

- Развитие исследовательских навыков: Учащиеся учатся самостоятельно проводить исследования, выдвигать гипотезы и проверять их экспериментально.

- Роль лабораторных работ в обучении: Лабораторные работы рассматриваются как важный инструмент для повышения мотивации учащихся и развития их научного мышления.

Этот перевод точно отражает суть оригинального текста и подчеркивает важность практической составляющей в обучении физике.

Для выполнения необходимого объема лабораторных и практических работ рекомендуется использовать информационные и компьютерные технологии (виртуальные работы).

Учебная нагрузка по физике:

7-9 классы: 2 часа в неделю, 68 часов в учебном году.

Базовый учебный содержание для этих классов, включающий лабораторные и практические работы, выглядит следующим образом:

Базовое содержание учебного предмета «Физика» 7 класса:

«Физические величины и измерения».

Лабораторная работа

лабораторная работа № 1: определение размеров малых тел;

лабораторная работа № 2: измерение физических величин.

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; определение цены деления шкалы приборов.

«Механическое движение».

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; исследование графика зависимости координаты от времени.

«Плотность».

Лабораторная работа

Лабораторная работа № 3: определение плотности жидкостей и твердых тел.

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; определение массы разных тел с использованием электронных и рычажных весов; определение объема жидкости в мензурках.

«Взаимодействие тел».

Лабораторная работа

Лабораторная работа № 4: изучение упругих деформаций.

Лабораторная работа № 5: исследование силы трения скольжения.

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; измерения с помощью динамометра; исследование силы тяжести; исследование растяжения разных тел.

«Давление твердых тел, жидкостей и газов».

Лабораторная работа

Лабораторная работа № 6: изучение закона Архимеда;

Лабораторная работа № 7: определение условия плавания.

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; исследование расположения поверхностей одинаковых и разных жидкостей в сообщающихся сосудах любой формы; исследование наличия атмосферного давления.

«Работа и мощность».

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; определение значения работы по графику; сравнение работ силы тяжести и силы трения; оценка мощности различных видов транспорта.

«Энергия».

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; определение высоты отскока шарика для настольного тенниса.

«Простые механизмы».

Лабораторная работа

Лабораторная работа № 8: нахождение центра масс плоской фигуры.

Лабораторная работа № 9: определение условия равновесия рычага.

Лабораторная работа № 10: определение коэффициента полезного действия наклонной плоскости.

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; исследование зависимости приложенной силы от расстояния до оси вращения.

Базовое содержание учебного предмета «Физика» 8 класса:

«Тепловые явления».

Лабораторная работа

Лабораторная работа № 1: сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры.

Практическая работа: расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении; расчет количества теплоты при агрегатных переходах; нахождение удельной теплоемкости вещества; исследование зависимости количества тепла от массы тела; исследование зависимости количества теплоты от температуры нагрева; оценка эффективности сгорания разного топлива.

«Агрегатные состояния вещества».

Лабораторная работа

Лабораторная работа № 2: определение удельной теплоты плавления льда.

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; получение графика фазового перехода вещества; исследование температуры плавления льда; изучение зависимости скорости испарения от разных факторов.

«Основы термодинамики».

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; изучение превращения внутренней энергии в механическую энергию; изучение закона сохранения энергии при установлении теплового равновесия.

«Основы электростатики».

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; исследование взаимодействия двух одинаковых воздушных шаров, подвешенных на нитях рядом на некотором расстоянии друг от друга; изготовление электроскопа.

«Постоянный электрический ток».

Лабораторная работа

Лабораторная работа № 3: сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения на различных ее участках.

Лабораторная работа № 4: исследование зависимости силы тока от напряжения на участке цепи.

Лабораторная работа № 5: изучение последовательного соединения проводников.

Лабораторная работа № 6: изучение параллельного соединения проводников.

Лабораторная работа № 7: измерение работы и мощности электрического тока.

Практические работы: решение качественных и вычислительных задач; измерение силы тока в цепи; измерение напряжения на участках цепи; зависимость сопротивления проводника от рода материала; измерение работы и мощности лампы накаливания; исследование мощности тока при последовательном соединении ламп; исследование мощности тока при параллельном соединении ламп.

«Электромагнитные явления».

Лабораторная работа

Лабораторная работа № 8: изучение свойств постоянного магнита и получение изображений магнитных полей.

Лабораторная работа № 9: сборка электромагнита и изучение его действия.

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; изготовление водяного компаса; исследование прохождения магнитных полей через различные материалы; исследование магнитных свойства различных монет; намагничивание при помощи трения; влияние температуры на свойства магнита.

«Световые явления».

Лабораторная работа

Лабораторная работа № 10: определение показателя преломления стекла.

Лабораторная работа № 11: определение фокусного расстояния тонкой линзы.

Практические работы: решение качественных и вычислительных задач; изготовление простого перископа; изготовление калейдоскопа; исследование изображения в плоском зеркале; ход стандартных лучей, падающих и отраженных от вогнутого сферического зеркала; ход основных лучей в собирающей и рассеивающей линзах; сравнение оптических систем глаза и фотоаппарата.

Базовое содержание учебного предмета 9 класса:

«Основы кинематики».

Лабораторная работа

Лабораторная работа № 1: определение ускорения тела при равноускоренном движении.

Лабораторная работа № 2: изучение движения тела, брошенного горизонтально.

Практические работы: решение качественных и вычислительных задач; способы описания движения тел; относительность движения.

«Основы динамики».

Практические работы: решение качественных и вычислительных задач; практические способы измерения сил; расчёт параметров движения тела в поле тяготения Земли; измерение ускорения свободного падения тела.

«Законы сохранения».

Практические работы: решение качественных и вычислительных задач; сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела; изучение закона сохранения импульса при соударении тел.

«Колебания и волны».

Лабораторная работа

Лабораторная работа № 3: определение ускорения свободного падения с использованием математического маятника.

Лабораторная работа № 4: определение скорости распространения поверхностных волн.

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; расчет периода колебаний маятников различного типа; изучение свободных и вынужденных колебаний; исследование характеристики волн; работа сотового телефона; передача аналогового сигнала; азбука Морзе.

«Строение атома, атомные явления».

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач.

«Атомное ядро».

Практическая работа: решение качественных и вычислительных задач; расчет периода полураспада радиоактивных элементов.

Учебная программа для 7-9 классов предусматривает такое количество лабораторных и практических работ, которое указано в таблице 2.

Таблица 2. Количество лабораторных и практических работ (7-9 классы)

Класс	Лабораторных работ (по программе)	Практических работ
7	10	8
8	11	7
9	4	6

Базовый контент учебной программы по физике для 10-11 классов естественно-математического направления общего среднего образования включает в себя практические и лабораторные работы.

Общая учебная нагрузка по физике в 10-11 классах составляет 3 часа в неделю, 102 часов в учебном году;

Базовое содержание учебного предмета «Физика» 10-класса

Лабораторная работа № 1. Определение ускорения тела, движущегося по наклонной плоскости.

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач.

«Динамика»

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач.

«Статика»

Лабораторная работа № 2. Сложение сил, направленных под углом друг другу.

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных сил, задач.

«Законы сохранения»

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач.

«Механика жидкостей и газов»

Лабораторная работа № 3. Исследование зависимости скорости шарика от его радиуса при движении в вязкой жидкости.

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач; компьютерное моделирование движения точки.

«Основы молекулярно-кинетической теории газов»

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач.

«Газовые законы»

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач.

Компьютерное моделирование законов молекулярной физики.

«Основы термодинамики»

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач.

«Жидкие и твердые тела»

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач.

«Электростатика»

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач.

«Постоянный ток»

Лабораторная работа № 4. Изучение смешанного соединения проводников.

Лабораторная работа № 5. Определение электродвижущая сила и внутреннего сопротивления источника тока.

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач.

«Электрический ток в различных средах»

Лабораторная работа № 6. Вольтамперная характеристика лампы накаливания, резистора и полупроводникового диода;

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач.

«Магнитное поле»

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач.

«Электромагнитная индукция»

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач.

Базовое содержание учебного предмета «Физика» 11-класса

«Электромагнитные колебания»

Практическая работа. Решение расчетных и экспериментальных задач; компьютерное моделирование электромагнитных колебаний; компьютерное моделирование зависимости напряжения и силы тока, электрической и магнитной энергии от времени при электрических колебаниях для разных параметров колебательного контура.

«Переменный ток»

Практическая работа. Решение качественных и вычислительных задач.

«Волновое движение»

Лабораторная работа № 1. Определение скорости звука в воздухе.

«Электромагнитные волны»

Практические работы. Решение экспериментальных задач.



Компьютерное моделирование электромагнитных волн и изучение их свойств.

Волновая оптика»

Лабораторная работа № 2. Наблюдение интерференции, дифракции и поляризации света.

«Геометрическая оптика»

Лабораторная работа № 3. Определение показателя преломления стекла.

Практические работы. Решение качественных и вычислительных задач; ход стандартных лучей, падающих и отраженных от вогнутого сферического зеркала; ход основных лучей в собирающей и рассеивающей линзах; сравнение оптических систем глаза и фотоаппарата.

«Атомная и квантовая физика»

Лабораторная работа № 4. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров излучения.

Практические работы. Решение расчетных и экспериментальных задач.

«Физика атомного ядра»

Лабораторная работа № 5. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.

Количество лабораторных и практических работ, проводимых в 10-11 классах, представлено в таблице 3.

Таблица 3 Количество лабораторных и практических работ (10-11 класс)

Класс	Направления	Лабораторная работа	Практическая работа
	По Типовым учебным планам		
10	ОГН	2	0
10	ЕМН	4	0
11	ОГН	5	0
11	ЕМН	4	0
	По Типовым учебным планам (с сокращением учебной нагрузки)		
10	ОГН	2	1
10	ЕМН	6	14
11	ОГН	5	0
11	ЕМН	5	4

Педагоги-предметники могут самостоятельно выбирать темы практических и лабораторных работ, практикумов с учетом оснащенности кабинетов и электронных средств обучения.

При разработке лабораторных и практических работ особое внимание необходимо уделить созданию экспериментальных данных и выводов.

Лабораторные работы, предлагаемые в Типовой учебной программе, подобраны таким образом, чтобы позволить обучающимся не только получать новые знания по предмету, но и развивать исследовательские навыки.

При выполнении лабораторных работ обучающийся на основе полученных данных открывает новые знания, самостоятельно находит закономерности

природы. При проведении опыта учиться проводить свою исследовательскую работу с целью планирования и ответа на вопрос своего исследования.

В результате выполнения лабораторных работ:

- у обучающихся формируются знания и умения для решения практических задач на уроках физики;

- обучающиеся приобретают экспериментальные и практические навыки;

- самостоятельно исследуют окружающий мир.

Обеспечение высококачественной информационной образовательной среды является актуальной задачей при реализации типовой учебной программы общего среднего образования. (информационное и учебно-методическое обеспечение учебного процесса).

В отечественной практике практические и лабораторные работы по физике являются важной составляющей системы образования. Эти практики позволяют учащимся применять теоретические знания на практике и способствуют развитию их научно-исследовательских навыков. Такой подход направлен на повышение конкурентоспособности отечественной системы образования и ее соответствие международным стандартам. Казахстанская система образования в последние годы значительно развивается, внедряя новые методы и технологии. Особое место в этом процессе занимают практические и лабораторные работы по физике. Главная цель этих практик - дать учащимся возможность применять теоретические знания на практике и развивать их научно-исследовательские навыки. Поскольку физика - это наука, объясняющая основные законы природы, лабораторные работы играют очень важную роль для глубокого понимания и освоения этой науки.

В отечественных школах при обучении физике используются современные методы и технологии, включая интерактивные доски, виртуальные лаборатории и специальные учебные материалы. Эти методы повышают интерес учащихся к физике и развивают их когнитивные способности. Кроме того, лабораторные работы позволяют учащимся проверять свои теоретические знания на практике, что способствует углублению их знаний.

Выполнение лабораторных работ по физике учит учащихся развивать навыки научных исследований, критическое мышление и умение работать в группе. Эти навыки помогут им в будущем успешно учиться в высших учебных заведениях и в профессиональной жизни.

Главная цель проведения практических и лабораторных работ по физике - обеспечить более глубокое понимание учащимися теоретических знаний посредством практических занятий. Этот метод обучения способствует развитию их логического мышления и освоению научных методов исследования. Кроме того, эти практики повышают интерес учащихся к физике и способствуют выбору ими в будущем научной или технической карьеры.

Лабораторные работы по физике в казахстанских школах играют важную роль в закреплении теоретических знаний учащихся и формировании

практических навыков. Выполняя эксперименты, учащиеся глубже понимают сущность физических явлений и учатся работать научными методами.

Значение лабораторных работ по физике:

- Связь теории и практики: Лабораторные работы помогают учащимся увидеть практическое применение теоретических знаний, что способствует более глубокому их усвоению.

- Формирование практических навыков: Учащиеся приобретают навыки работы с измерительными приборами, проведения наблюдений и экспериментов, обработки данных и их анализа.

- Развитие научного мышления: Лабораторные работы способствуют формированию у учащихся таких важных научных навыков, как умение выдвигать гипотезы, планировать эксперименты, анализировать результаты и делать обоснованные выводы.

- Повышение мотивации: Интересные и разнообразные лабораторные работы делают процесс обучения более увлекательным и способствуют повышению мотивации учащихся к изучению физики.

Особенности лабораторных работ по физике в казахстанских школах:

- Соответствие программы: Программы по физике в Казахстане тщательно продуманы и адаптированы к возрастным особенностям учащихся, обеспечивая постепенное усложнение лабораторных работ.

- Материально-техническая база: Школьные лаборатории оснащены необходимым оборудованием для проведения различных физических экспериментов, что позволяет учащимся на практике изучать теоретические материалы.

- Роль педагога: Учитель выступает не только как источник знаний, но и как наставник, помогающий ученикам освоить экспериментальные навыки и соблюдать правила безопасности во время работы.

- Активная роль ученика: Лабораторные работы предполагают активное участие учащихся в процессе исследования: от постановки задачи до анализа полученных результатов.

Таким образом, лабораторные работы по физике играют важную роль в формировании у учащихся не только глубоких знаний по предмету, но и ключевых компетенций, необходимых для успешной учебы и будущей профессиональной деятельности.

Лабораторные работы в школах Казахстана по физике играют ключевую роль в углубленном изучении физических явлений и подготовке учащихся к будущим профессиональным задачам.

Целями проведения практических и лабораторных работ являются:

- Формирование фундаментальных знаний: Ознакомление учащихся с основными физическими понятиями, законами и явлениями на основе эксперимента.

- Развитие практических умений: Овладение навыками проведения экспериментов, обработки данных, использования измерительных приборов и научного оборудования.

- Применение теории на практике: Закрепление теоретических знаний путем их применения в практических заданиях и проектах.
- Стимуляция критического мышления: Развитие способности анализировать результаты экспериментов, делать выводы и обосновывать свои суждения.
- Формирование навыков сотрудничества: Обучение учащихся совместной работе в команде, умению обмениваться знаниями и аргументировать свою точку зрения.

В казахстанской практике проведения лабораторных работ по физике наблюдается следующая тенденция...

В отечественной практике практические и лабораторные работы по физике являются важной составляющей образовательной системы.

Этот опыт позволяет ученикам применять свои теоретические знания на практике и способствовать развитию их исследовательских навыков. Такая методика направлена на повышение конкурентоспособности в сфере отечественного образования и соответствие международным стандартам. Поскольку физика – наука, объясняющая основные законы природы, роль лабораторных работ очень важна для ее глубокого понимания и освоения.

Ниже представлен обзор отечественного опыта выполнения лабораторных и практических работ по физике.

Республиканская физико-математическая школа

Республиканская физико-математическая школа выделяется среди других школ благодаря углубленному изучению точных наук, высококвалифицированными педагогами, победами на международных олимпиадах и современной материально-технической базой.

Программа определяет предметное содержание, рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных связей (химии, биологии, географии, математики и т.д.), логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся.

Изучение курса физики на углубленном уровне также позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направленных на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей.

Особенностями программы, является усиление практической направленности предмета. Реализация STEM проектов, через исследовательскую деятельность. Углубление и расширение тем, разделов и целей. Вместе с тем, программа предлагает интеграцию с предметом “Астрономия”.

Целью углубленного изучения курса физики 7–9 классов является формирование у обучающихся основ научного мировоззрения, целостного восприятия естественнонаучной картины мира, способности наблюдать, анализировать и фиксировать явления природы для решения жизненно важных практических задач.

В соответствии с целью основными задачами изучения учебного предмета являются:

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципов, лежащих в основе современной физической картины мира;
- овладение умениями проводить исследования и оценивать достоверность полученных результатов;
- воспитание естественнонаучной грамотности, для принятия обоснованных решений обучающимися;
- использование приобретенных знаний для внедрения инновации и занятию STEM.

Максимальный объем учебной нагрузки по учебному предмету «Физика» составляет:

- в 7 классе по 4 часа в неделю, в учебном году – 136 часов;
- в 8 классе по 4 часа в неделю, в учебном году – 136 часов;
- в 9 классе по 4 часа в неделю, в учебном году – 136 часов.

Используемая программа	Республиканская физико-математическая школа
7-классы	
«Физика – наука о природе»	
Лабораторная работа №1: Определение размеров малых тел ; Лабораторная работа №2 Измерение физических величин; Практические работы: определение цены деления шкалы приборов;	Лабораторная работа №1 Определение размеров малых тел; Лабораторная работа №2 Измерение физических величин; Практические работы: определение цены деления шкалы приборов
«Механическое движение »	
Практические работы: исследование графика зависимости координаты от времени	Практические работы: исследование графика зависимости координаты от времени
«Плотность»	
Лабораторная работа №3: «Определение плотности жидкостей и твердых тел» Практические работы: определение массы разных тел с использованием электронных и рычажных весов, определение объема жидкости в мензурках;	Лабораторная работа №3: «Определение плотности жидкостей и твердых тел» Практические работы: определение массы разных тел с использованием электронных и рычажных весов, определение объема жидкости в мензурках;
«Взаимодействие тел»	
Лабораторная работа №4: «Изучение упругих деформаций» Лабораторная работа №5: «Исследования силы трения скольжения» <b>Практические работы:</b> измерения с помощью динамометра, исследование силы тяжести, исследование растяжения разных тел;	Лабораторная работа №4: «Изучение упругих деформаций» Лабораторная работа №5: «Исследования силы трения скольжения» Практические работы: измерения с помощью динамометра, исследование силы тяжести, исследование растяжения разных тел;
«Давление твердых тел, жидкостей и газов ».	
Лабораторная работа №6: «Изучение закона Архимеда» Лабораторная работа №7: «Определение условия плавания»	Лабораторная работа №6 : Изучение процесса вытекания воды через отверстие в сосуде

<b>Практические работы:</b> исследование расположения поверхностей одинаковых и разных жидкостей в сообщающихся сосудах любой формы, исследование наличия атмосферного давления;	Лабораторная работа №7: «Изучение закона Архимеда» Лабораторная работа №8 : «Определение Практические работы: исследование расположения поверхностей одинаковых и разных жидкостей в сообщающихся сосудах любой формы, исследование наличия атмосферного давления;
«Работа и мощность »	
<b>Практические работы:</b> определение значение работы по графику, сравнение работ силы тяжести и силы трения, оценка мощности различных видов транспорта;	Практические работы: определение значение работы по графику, сравнение работ силы тяжести и силы трения, оценка мощности различных видов транспорта;
«Энергия».	
<b>Практические работы:</b> определение высоты отскока шарика для настольного тенниса;	Практические работы: определение высоты отскока шарика для настольного тенниса;
«Простые механизмы»	
Лабораторная работа №8: «Нахождение центра масс плоской фигуры» Лабораторная работа №9: «Определение условия равновесия рычага» Лабораторная работа №10: «Определение коэффициента полезного действия наклонной плоскости» Практические работы: исследование зависимости приложенной силы от расстояния до оси вращения;	Лабораторная работа №9: «Нахождение центра масс плоской фигуры» Лабораторная работа №10: «Определение условия равновесия рычага» Лабораторная работа №11: «Определение коэффициента полезного действия наклонной плоскости» Практические работы: исследование зависимости приложенной силы от расстояния до оси вращения;
8-классы	
«Жылулық қубылыстар»	
Лабораторная работа № 1: «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры» <b>Практические работы:</b> расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении, расчет количества теплоты при агрегатных переходах, нахождение удельной теплоемкости вещества, исследование зависимости количества тепла от массы тела, исследование зависимости количества теплоты от температуры нагрева, оценка эффективности сгорания разного топлива;	Лабораторная работа № 1: «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры» Лабораторная работа № 2: «Определение удельной теплоты плавления льда» <b>Практические работы:</b> расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении, расчет количества теплоты при агрегатных переходах, нахождение удельной теплоемкости вещества, исследование зависимости количества тепла от массы тела, исследование зависимости количества теплоты от температуры нагрева, оценка эффективности сгорания разного топлива;
«Агрегатные состояния вещества».	
Лабораторная работа № 2: «Определение удельной теплоты плавления льда» <b>Практические работы:</b> получение графика фазового перехода вещества,	Лабораторная работа № 3: «Определение удельной теплоты плавления льда» Лабораторная работа №4: <i>определение влажности воздуха;</i>

исследование температуры плавления льда, изучение зависимости скорости испарения от разных факторов;	Практические работы: построение графика фазового перехода вещества, исследование температуры плавления льда, исследование зависимости скорости испарения от различных факторов, измерение влажности воздуха.
«Основы термодинамики».	
Практические работы: изучение превращения внутренней энергии в механическую энергию, изучение закона сохранения энергии при установлении теплового равновесия;	Практические работы: исследование превращения внутренней энергии в механическую энергию, изучение закона сохранения энергии при установлении теплового равновесия.
«Основы электростатики ».	
Практические работы: изучение взаимодействия двух одинаковых воздушных шаров, расположенных на некотором расстоянии друг от друга и подвешенных на тонкой нити, изготовление электроскопа.	Практические работы: изучение взаимодействия двух одинаковых воздушных шаров, расположенных на некотором расстоянии друг от друга и подвешенных на тонкой
«Постоянный электрический ток ».	
Лабораторная работа № 3: «Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения на различных ее участках» лабораторная работа № 4: «Исследование зависимости силы тока от напряжения на участке цепи» Лабораторная работа № 5: «Изучение последовательного соединения проводников» Лабораторная работа № 6: «Изучение параллельного соединения проводников» Лабораторная работа № 7: «Измерение работы и мощности электрического тока» <b>Практические работы:</b> измерение силы тока в цепи; измерение напряжение на участках цепи, зависимость сопротивления проводника от рода материала; измерение работы и мощности лампы накаливания, исследование мощности тока при последовательном соединении ламп, исследование мощности тока при параллельном соединении ламп;	Лабораторная работа №5: «Сборка электрической цепи и измерение тока и напряжения в различных ее участках» Лабораторная работа №6: «Исследование зависимости тока от напряжения в сечении цепи» Лабораторная работа №7-8: «Исследование последовательных и параллельных соединений проводников» Лабораторная работа №9: «Измерение работы и мощности электрического тока» Лабораторная работа №10: «Измерение КПД электрического нагревателя» <b>Практические работы:</b> измерение силы тока в цепи; измерение напряжения в части цепи, зависимость сопротивления проводника от материала; измерение работы и мощности электрической лампы, исследование мощности тока при последовательном подключении ламп, исследование мощности тока при параллельном подключении ламп.
«Электромагнитные явления ».	
Лабораторная работа № 8: «Изучение свойств постоянного магнита и получение изображений магнитных полей» Лабораторная работа № 9: «Сборка электромагнита и изучение его действия» <b>Практические работы:</b> изготовление водяного компаса, исследование прохождения магнитных полей через	Лабораторная работа №11: «Исследование свойств постоянного магнита и получение изображений магнитных полей» Лабораторная работа №12: «Сборка электромагнита и исследование его действия» Лабораторная работа №13: «Исследование явления электромагнитной индукции»

различные материалы, исследование магнитных свойства различных монет, намагничивание при помощи трения, влияние температуры на свойства магнита;	Практические работы: изготовление водяного компаса, исследование прохождения магнитного поля через различные материалы, исследование магнитных свойств различных монет, намагничивание под воздействием силы трения, исследование влияния температуры на свойства магнита.
«Световые явления».	
Лабораторная работа № 10: «Определение показателя преломления стекла» Лабораторная работа № 11: «Определение фокусного расстояния тонкой линзы» <b>Практические работы:</b> изготовление простого перископа, изготовление калейдоскопа, исследование изображения в плоском зеркале, ход стандартных лучей, падающих и отраженных от вогнутого сферического зеркала, ход основных лучей в собирающей и рассеивающей линзах, сравнение оптических систем глаза и фотоаппарата.	Лабораторная работа №14: «Определение показателя преломления стекла» Лабораторная работа №15: «Определение фокусного расстояния тонкой линзы» Практические работы: изготовление простого перископа, изготовление калейдоскопа, исследование изображения в плоском зеркале, прохождение падающих и отраженных лучей от вогнутого сферического зеркала, исследование прохождения падающих и отраженных лучей, сравнение оптических систем глаза и камеры.
9-класс	
«Основы кинематики».	
Лабораторная работа № 1: «Определение ускорения тела при равноускоренном движении» Лабораторная работа № 2: «Изучение движения тела, брошенного горизонтально» <b>Практические работы:</b> способы описания движения тел, относительность движения;	Лабораторная работа №1: «Определение ускорения тела при его равномерном ускоренном движении» Лабораторная работа №2: «Исследование движения тела, брошенного горизонтально» Практические работы: методы описания движения тел, относительность движения.
«Основы динамики».	
<b>Практические работы:</b> практические способы измерения сил, расчет параметров движения тела в поле тяготения Земли, измерение ускорения свободного падения тела;	<b>Практические работы:</b> практические методы измерения сил, расчет параметров движения тела в гравитационном поле Земли, измерение ускорения свободного падения тела; Лабораторная работа №3: «Исследование зависимости упругой силы от удлинения пружины».
«Законы сохранения».	
<b>Практические работы:</b> сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела, изучение закона сохранения импульса при соударении тел;	<b>Практические работы:</b> сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела, изучение закона сохранения импульса при столкновении тел;



	Лабораторная работа №4: «Исследование закона сохранения импульса при упругом столкновении шаров»; Лабораторная работа №5: «Сравнение работы упругой силы с изменением кинетической энергии тела».
«Колебания и волны ».	
Лабораторная работа № 3: «Определение ускорения свободного падения с использованием математического маятника» Лабораторная работа № 4: «Определение скорости распространения поверхностных волн» <b>Практические работы:</b> расчет периода колебаний маятников различного типа, изучение свободных и вынужденных колебаний, исследование характеристики волн, работа сотового телефона, передача аналогового сигнала, азбука Морзе	Лабораторная работа №6: «Определение ускорения силы тяжести с помощью математического маятника» Лабораторная работа №7: «Определение скорости распространения поверхностных волн» Практические работы: расчет периода колебаний различных типов маятников, исследование свободных и вынужденных колебаний, изучение характеристик волн, работы мобильного телефона, передачи аналогового сигнала, чтение кода Морзе.
Атомное ядро	
<b>Практические работы:</b> расчет периода полураспада радиоактивных элементов;	

Динамика в количестве лабораторных и практических работ между Республиканской физико-математической школой и существующей программой представлена в таблице ниже.

	Лабораторная работа		динамика
		РФМШ	
7	10	11	1
8	11	15	4
9	4	7	3

Объем учебной нагрузки по учебному предмету «Физика» составляет:

- 1) в 10-классе – 4 часа в неделю, 102 часов в учебном году;
- 2) в 11-классе – 4 часа в неделю, 102 часов в учебном году.

Программа предоставляет широкие возможности для реализации различных методических подходов к преподаванию физики на углубленном уровне.

Количество представленных часов в учебном плане на изучение каждой темы является ориентировочным и может быть изменено как в сторону уменьшения, так и увеличения в зависимости от реализуемых методических подходов и уровня подготовленности обучающихся.

### Ожидаемые результаты обучения

Программа способствует становлению гармонически, высокообразованной, творческой личности, которая обладает следующими навыками широкого спектра, необходимые в 21 веке:

- *критическое мышление;*

- умение решать проблемы и принимать решение;
- выполнение исследовательских работ;
- применение способов коммуникативного общения;
- способность работать в группе и индивидуально;
- использование ИКТ;
- творческое применение знания.

Привитие вышеперечисленных ценностей осуществляется через содержание программы, организацию урочной и внеурочной деятельности.

<b>Используемая программа</b>	<b>Республиканская физико – математическая школа</b>
10-класс	
«Кинематика»	
Лабораторная работа № 1. Определение ускорения тела, движущегося по наклонной плоскости.	Лабораторная работа № 1. Определение ускорения тела, движущегося по наклонной плоскости.
«Статика»	
Лабораторная работа № 2. Сложение сил, направленных под углом друг другу.	Лабораторная работа № 2. Сложение сил, направленных под углом друг другу.
«Механика жидкостей и газов »	
Лабораторная работа № 3. Исследование зависимости скорости шарика от его радиуса при движении в вязкой жидкости. Практические работы: компьютерное моделирование движения точки.	Лабораторная работа № 3. Исследование зависимости скорости шарика от его радиуса при движении в вязкой жидкости.
«Газовые законы »	
Практические работы: компьютерное моделирование законов молекулярной физики.	
«Постоянный ток»	
Лабораторная работа № 4. Изучение смешанного соединения проводников. Лабораторная работа № 5. Определение электродвижущая сила и внутреннего сопротивления источника тока.	Лабораторная работа № 4. Изучение смешанного соединения проводников. Лабораторная работа № 5. Определение электродвижущая сила и внутреннего сопротивления источника тока.
«Электрический ток в различных средах »	
Лабораторная работа № 6. Вольтамперная характеристика лампы накаливания, резистора и полупроводникового диода;	Лабораторная работа № 6. Вольтамперная характеристика лампы накаливания, резистора и полупроводникового диода;
11- класс	
Электромагнитные колебания	
Практические работы: компьютерное моделирование электромагнитных колебаний; компьютерное моделирование зависимости напряжения и силы тока, электрической и магнитной энергии от времени при	Практические работы: компьютерное моделирование электромагнитных колебаний; компьютерное моделирование зависимости напряжения и силы тока, электрической и магнитной энергии от времени при электрических колебаниях для

электрических колебаниях для разных параметров колебательного контура.	разных параметров колебательного контура.
«Волновое движение»	
Лабораторная работа № 1. Определение скорости звука в воздухе.	Лабораторная работа № 1. Определение скорости звука в воздухе.
«Электромагнитные волны »	
Практические работы: компьютерное моделирование электромагнитных волн и изучение их свойств	Практические работы: компьютерное моделирование электромагнитных волн и изучение их свойств
«Волновая оптика»	
Лабораторная работа № 2. Наблюдение интерференции, дифракции и поляризации света	Лабораторная работа № 2. Наблюдение интерференции, дифракции и поляризации света
«Геометрическая оптика »	
Лабораторная работа № 3. Определение показателя преломления стекла. Практические работы: ход стандартных лучей, падающих и отраженных от вогнутого сферического зеркала; ход основных лучей в собирающей и рассеивающей линзах; сравнение оптических систем глаза и фотоаппарата.	Лабораторная работа № 3. Определение показателя преломления стекла. Практические работы: ход стандартных лучей, падающих и отраженных от вогнутого сферического зеркала; ход основных лучей в собирающей и рассеивающей линзах; сравнение оптических систем глаза и фотоаппарата.
«Атомная и квантовая физика»	
Лабораторная работа № 4. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров излучения.	Лабораторная работа № 4. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров излучения.
«Физика атомного ядра »	
Лабораторная работа № 5. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.	Лабораторная работа № 5. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.

Основным отличием Республиканской физико-математической школы от других школ является углубленное преподавание в области физики и математики, высокая квалификация преподавателей, достижения на международных олимпиадах и развитая инфраструктура. Ученики РФМШ углубленно изучают физику и математику. Этим предметам уделяется особое внимание, и они представляют собой сложную задачу для учащихся. Предлагаются углубленные теоретические и практические материалы в области физики и математики. Ученики РФММ всегда показывают высокие результаты на международных олимпиадах по физике, математике и информатике. Это хорошо видно на рисунке 1.

В Назарбаевской интеллектуальной школе особое внимание уделяется STEM (науке, технологиям, инженерному делу, математике) образованию. Основными особенностями Назарбаев Интеллектуальной школы от других школ являются: отбор талантливых учеников и высокие академические требования.

Цели учебной программы по предмету «Физика» Программа по физике

ставит перед собой следующие цели:

- сформировать у учащихся основ научного мировоззрения, познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, критического мышления на основе знаний и умений, полученных при изучении явлений природы, знакомстве с основными законами физики, их применении в технике и повседневной жизни;
- дать возможность учащимся применять и использовать совокупность знаний, методов и приемов, характерных для науки и технологий;
- развивать умение анализировать, оценивать и синтезировать научную информацию;
- сформировать осознание необходимости и значения эффективного сотрудничества и общения в процессе научной деятельности.

Через изучение физики учащиеся поймут:

- как развить экспериментальные и исследовательские научные навыки; • как сформировать и научиться применять информационные и коммуникативные навыки в изучении наук;
- моральные, этические, социальные, экономические и экологические последствия научной деятельности и использования техники;
- как оценить возможности и ограничения современной науки и ученых; • взаимосвязь между научными дисциплинами и комплексный характер научного метода.

Ожидаемые результаты обучения по предмету «Физика»

По завершении основной школы учащийся будет:

- знать основные понятия физики; основные и производные физические; величины и их единицы измерения; основные методы исследования; физических явлений, методы сбора и обработки данных физического эксперимента; условные обозначения элементов электрической цепи; способы определения среднего значения физической величины; методы определения погрешности физических измерений; правила техники безопасности при проведении физического эксперимента;
- понимать академический язык физики; способ записи значений физических величин в стандартном виде; способ выражения взаимозависимости физических величин в виде математических формул; формулировку основных физических законов с помощью физических терминов;
- применять знания законов физики для решения практических задач, объяснения физических явлений и принципа работы измерительных приборов; графики и свойства функций для определения взаимозависимости физических величин; основные характеристики физических тел для описания физических явлений; измерительные приборы и оборудование для проведения эксперимента;
- анализировать закономерности физических процессов; взаимозависимость физических величин; условия текстовых задач для определения методов нахождения искомых величин; данные наблюдений

природных явлений и демонстрационных экспериментов; результаты измерения физических величин, представленных в виде графиков, таблиц, диаграмм и различных схем; причины погрешностей результатов эксперимента;

- оценивать результаты вычислений в контексте задачи, в том числе на правдоподобие; результаты измерения физических величин в ходе эксперимента; приближенные значения величин и их запись в стандартном виде с учетом значащих цифр; недостатки и преимущества применения различных методов исследования и разных измерительных приборов;

- создавать план проведения физического эксперимента; выводы по результатам обработки и анализа результатов исследований; способы решения задач с применением математических преобразований; способы улучшения результатов эксперимента; способы уменьшения погрешности измерительных приборов.

Распределение учебной нагрузки:

Класс	Количество часов в неделю	Общее количество часов в учебном году
7	2	72
8	3	108
9	3	108
10	3	108

В NIS-Programme актуальные виды грамотности встраиваются в целостное содержание образования. Их формирование способствует развитию способности учащихся анализировать, рассуждать и эффективно общаться при постановке, решении и интерпретации задач в повседневной жизни в различных предметных областях.

В рамках реализации учебной программы по предмету «Физика» у учащихся будут формироваться виды грамотности по следующей приоритетности:

- функциональная грамотность;
- грамотность работы с данными;
- экологическая грамотность;
- грамотность в области здоровья (медицинская);
- грамотность для устойчивого развития;
- физическая грамотность;
- медиа- и информационная грамотность;
- цифровая грамотность.

В учебных программах по физике особое внимание уделяется целостному развитию учащихся, охватывающему не только теоретические знания, но и практические и физические навыки.

На уроках физики учащиеся имеют возможность развивать навыки в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Учащиеся используют компьютерные программы и симуляции, чтобы изучать физические концепции и явления. Учителя используют интерактивные доски и презентации

для демонстрации и объяснения физических концепций. Учащиеся используют ИКТ для сбора, обработки и анализа данных, полученных в результате экспериментов или исследований.

Они могут использовать электронные таблицы, графические программы или специальные программы для обработки данных и создания графиков. Это развивает их навыки работы с информацией и аналитическое мышление.

На уроках физики развиваются навыки ответственного потребления, особенно в контексте понимания взаимосвязи физических принципов и их влияния на окружающую среду. Учащиеся изучают принципы энергосбережения и эффективного использования ресурсов на уроках физики. Они исследуют, как различные источники энергии влияют на окружающую среду, изучают способы уменьшения потребления энергии в повседневной жизни.

Навыки ремесла могут развиваться на уроках физики через лабораторные и практические работы. Учащиеся могут разрабатывать и проводить различные эксперименты, которые требуют знания о свойствах материалов (физические и химические), умения работать с инструментами и материалами.

Они могут изучать основные измерительные приборы и инструменты и методы измерения, а также развивать навыки сборки и разборки устройств и оборудования. Также учащиеся могут разрабатывать и сконструировать простые механизмы, модели и устройства.

На уроках физики учащиеся могут развивать навыки оказания первой помощи. Они учатся распознавать и реагировать на чрезвычайные ситуации, применять необходимые медицинские процедуры и действия. Это позволяет им развивать навыки оказания первой помощи, которые являются важными в реальной жизни для поддержания безопасности и здоровья окружающих людей.

Содержание учебной программы направлено на изучение теоретических и практических основ физики в тесной связи с математикой, естествознанием, биологией, химией и географией. Межпредметная интеграция подразумевает формирование у учащихся фактов, научных понятий, принципов и т. д. посредством нескольких дисциплин. Интеграция проявляется в использовании законов, постулатов, теорий одной учебной дисциплины при изучении другой. Осуществленная на этом уровне систематизация содержания приводит к такому познавательному результату, как формирование целостной картины мира в сознании учащихся, что, в свою очередь, ведет к появлению качественно нового типа знаний, находящего выражение в общенаучных понятиях, категориях и подходах.

В учебной программе знание природы физических явлений и процессов и их математического описания дается через понимание различных химических и биологических процессов. Предметы естественнонаучного цикла направлены на реализацию естественнонаучных компетенций через использование сквозных тем или концептов.

<b>Используемая программа</b>	<b>Назарбаев интеллектуальная школа</b>
<b>7-класс</b>	
«Физика – наука о природе »	

Лабораторная работа №1: Определение размеров малых тел ; Лабораторная работа №2 Измерение физических величин; <b>Практические работы:</b> определение цены деления шкалы приборов;	Лабораторная работа №1. «Единицы измерений, не входящие в систему». Лабораторная работа №2. «Определение наименьшей делимой величины и погрешностей измерительных приборов».
«Механическое движение »	
<b>Практические работы:</b> исследование графика зависимости координаты от времени	№3 лабораторная работа. «Определение средней скорости». №4 лабораторная работа. «Исследование зависимости скорости от времени и зависимости расстояния от времени при равномерном движении». Практические работы: исследование графика зависимости координаты от времени.
«Масса. Измерение массы тела»	
«Плотность»	
Лабораторная работа №3: «Определение плотности жидкостей и твердых тел» <b>Практическая работа:</b> определение массы разных тел с использованием электронных и рычажных весов, определение объема жидкости в мензурках	Лабораторная работа №5. «Измерение массы тела» Лабораторная работа №6. «Определение объема тел» Лабораторная работа №7. «Определение плотности твёрдого тела и жидкости»
«Взаимодействие тел »	
Лабораторная работа №4: «Изучение упругих деформаций». Лабораторная работа №5: «Исследования силы трения скольжения». <b>Практические работы:</b> измерения с помощью динамометра, исследование силы тяжести, исследование растяжения разных тел;	Лабораторная работа №8. «Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины. Измерение жесткости пружины» Лабораторная работа №9. «Градуировка динамометра» Лабораторная работа №10. «Изучение силы трения»
«Давление твердых тел, жидкостей и газов».	
Лабораторная работа №6: «Изучение закона Архимеда» Лабораторная работа №7: «Определение условия плавания» <b>Практические работы:</b> исследование расположения поверхностей одинаковых и разных жидкостей в сообщающихся сосудах любой формы, исследование наличия атмосферного давления	Лабораторная работа №11. «Исследование выталкивающей силы в жидкостях и газах» Лабораторная работа №12. «Изучение условий плавания тел»
«Работа и мощность »	
<b>Практические работы:</b> определение значение работы по графику, сравнение работ силы тяжести и силы трения, оценка мощности различных видов транспорта;	Лабораторная работа №13. «Определение мощности»
«Энергия».	

<b>Практические работы:</b> определение высоты отскока шарика для настольного тенниса;	Лабораторная работа №14. «Определение КПД наклонной плоскости»
<b>«Простые механизмы».</b>	
Лабораторная работа №8: «Нахождение центра масс плоской фигуры» Лабораторная работа №9: «Определение условия равновесия рычага» Лабораторная работа №10: «Определение коэффициента полезного действия наклонной плоскости» <b>Практические работы:</b> исследование зависимости приложенной силы от расстояния до оси вращения.	Лабораторная работа №15. «Определение центра тяжести неправильно форме плоской фигуры» Лабораторная работа №16. «Определение условия равновесия рычага»
<b>8-класс</b>	
<b>«Тепловые явления».</b>	
Лабораторная работа № 1: «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры» <b>Практические работы:</b> расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении, расчет количества теплоты при агрегатных переходах, нахождение удельной теплоемкости вещества, исследование зависимости количества тепла от массы тела, исследование зависимости количества теплоты от температуры нагрева, оценка эффективности сгорания разного топлива;	Лабораторная работа №1. «Сравнение количества теплоты при смешивании воды разных температур» Лабораторная работа №2. «Определение удельной теплоемкости твёрдого тела»
<b>«Агрегатные состояния вещества».</b>	
Лабораторная работа № 2: «Определение удельной теплоты плавления льда» <b>Практические работы:</b> получение графика фазового перехода вещества, исследование температуры плавления льда, изучение зависимости скорости испарения от разных факторов	
<b>«Основы термодинамики ».</b>	
<b>Практические работы:</b> изучение превращения внутренней энергии в механическую энергию, изучение закона сохранения энергии при установлении теплового равновесия;	
<b>«Основы электростатики ».</b>	
<b>Практические работы:</b> исследование взаимодействия двух одинаковых воздушных шаров, расположенных на некотором расстоянии друг от друга и подвешенных на тонкой нити, изготовление электроскопа.	



«Постоянный электрический ток ».	
<p>Лабораторная работа № 3: «Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения на различных ее участках»</p> <p>лабораторная работа № 4: «Исследование зависимости силы тока от напряжения на участке цепи»</p> <p>Лабораторная работа № 5: «Изучение последовательного соединения проводников»</p> <p>Лабораторная работа № 6: «Изучение параллельного соединения проводников»</p> <p>Лабораторная работа № 7: «Измерение работы и мощности электрического тока»</p> <p><b>Практические работы:</b> измерение силы тока в цепи; измерение напряжение на участках цепи, зависимость сопротивления проводника от рода материала; измерение работы и мощности лампы накаливания, исследование мощности тока при последовательном соединении ламп, исследование мощности тока при параллельном соединении ламп;</p>	<p>Лабораторная работа №3. «Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения в различных её частях»</p> <p>Лабораторная работа №4. «Исследование закона Ома для части цепи»</p> <p>Лабораторная работа №5. «Исследование последовательного соединения проводников»</p> <p>Лабораторная работа №6. «Исследование параллельного соединения проводников»</p> <p>Лабораторная работа №7. «Экспериментальное измерение работы и мощности электрического тока»</p>
«Электромагнитные явления».	
<p>Лабораторная работа №8: Изучение свойств постоянного магнита и получение изображения магнитного поля;</p> <p>Лабораторная работа №9: Сборка электромагнита и испытание его воздействия;</p> <p>Практические работы: изготовление водяного компаса (сухопутного компаса); исследование прохождения магнитного поля через различные материалы; изучение магнитных свойств различных монет; намагничивание через трение; влияние температуры на свойства магнита.</p>	
«Световые явления».	
<p>Лабораторная работа №10: Определение показателя преломления стекла;</p> <p>Лабораторная работа №11: Определение фокусного расстояния тонкой линзы;</p> <p>Практические работы: изготовление простого перископа; изготовление калейдоскопа; исследование изображения на плоском зеркале; движение стандартных лучей, падающих и</p>	<p>Лабораторная работа №8: «Определение показателя преломления плоской параллельной стеклянной пластины»</p> <p>Лабораторная работа №9: «Определение фокусного расстояния тонкой линзы»</p>

отражающихся от вогнутого зеркала; движение главных лучей в собирающей и рассеивающей линзах; сравнение оптических систем глаза и фотоаппарата.	
<b>9-класс</b>	
«Основы кинематики».	
Лабораторная работа № 1: «Определение ускорения тела при равноускоренном движении» Лабораторная работа № 2: «Изучение движения тела, брошенного горизонтально» <b>Практические работы:</b> способы описания движения тел, относительность движения;	Лабораторная работа №1: «Определение ускорения при прямолинейном равномерно ускоренном движении» Лабораторная работа №2: «Определение ускорения при свободном падении»
«Основы динамики ».	
<b>Практические работы:</b> практические способы измерения сил, расчет параметров движения тела в поле тяготения Земли, измерение ускорения свободного падения тела;	Лабораторная работа №3: «Исследование второго закона Ньютона» Лабораторная работа №4: «Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины» Лабораторная работа №5: «Определение коэффициента скользящего трения различными методами» Лабораторная работа №6: «Исследование движения тела по окружности под воздействием силы тяжести и упругости» Лабораторная работа №7: «Сложение сил, направленных под углом друг к другу»
«Законы сохранения ».	
<b>Практические работы:</b> сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела, изучение закона сохранения импульса при соударении тел;	Лабораторная работа №8: «Исследование закона сохранения импульса при столкновении тел» Лабораторная работа №9: «Сравнение изменения кинетической энергии тела и работы упругой силы» Лабораторная работа №10: «Определение КПД наклонной плоскости»
«Колебания и волны».	
Лабораторная работа № 3: «Определение ускорения свободного падения с использованием математического маятника» Лабораторная работа № 4: «Определение скорости распространения поверхностных волн» <b>Практические работы:</b> расчет периода колебаний маятников различного типа, изучение свободных и вынужденных колебаний, исследование характеристики	Лабораторная работа №11: «Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника»

волн, работа сотового телефона, передача аналогового сигнала, азбука Морзе;	
«Атомное ядро»	
<b>Практические работы:</b> расчет периода полураспада радиоактивных элементов;	

<b>Используемая программа</b>	<b>Назарбаев интеллектуальная школа</b>
<b>10-класс</b>	
Кинематика	
Лабораторная работа № 1. Определение ускорения тела, движущегося по наклонной плоскости.	Лабораторная работа №1 «Исследование жесткости пружины». Лабораторная работа №2 «Определение коэффициента трения»
Статика	
Лабораторная работа № 2. Сложение сил, направленных под углом друг другу.	
«Механика жидкостей и газов »	
Лабораторная работа № 3. Исследование зависимости скорости шарика от его радиуса при движении в вязкой жидкости.	
«Постоянный ток»	
Лабораторная работа № 4. Изучение смешанного соединения проводников. Лабораторная работа № 5. Определение электродвижущая сила и внутреннего сопротивления источника тока.	Лабораторная работа №3 «Измерение электрического сопротивления с помощью мультиметра». Лабораторная работа №4 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока». Лабораторная работа №5 «Исследование зависимости мощности источника тока от внешнего сопротивления».
«Электрический ток в различных средах »	
Лабораторная работа № 6. Вольтамперная характеристика лампы накаливания, резистора и полупроводникового диода.	Лабораторная работа №6 «Измерение температуры нити накала лампы»
«Радиоактивность»	
	Лабораторная работа №7 «Исследование радиоактивности соли».
<b>11- класс</b>	
Электромагнитные колебания	
<b>Практические работы:</b> компьютерное моделирование электромагнитных колебаний; компьютерное моделирование зависимости напряжения и силы тока, а также электрической и магнитной энергии от времени при различных параметрах колебательного контура.	
«Волновое движение»	

Лабораторная работа № 1. Определение скорости звука в воздухе.	
«Электромагнитные волны »	
<b>Практические работы:</b> компьютерное моделирование электромагнитных волн и изучение их свойств.	
«Волновая оптика»	
Лабораторная работа № 2. Наблюдение интерференции, дифракции и поляризации света	
«Геометрическая оптика »	
Лабораторная работа № 3. Определение показателя преломления стекла. Практические работы: ход стандартных лучей, падающих и отраженных от вогнутого сферического зеркала; ход основных лучей в собирающей и рассеивающей линзах; сравнение оптических систем глаза и фотоаппарата.	
«Атомная и квантовая физика»	
Лабораторная работа № 4. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров излучения.	
«Физика атомного ядра »	
Лабораторная работа № 5. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.	

Выполнение лабораторных и практических работ, предусмотренных программой направлено на развитие следующих умений и навыков учащихся:

1. Планирование исследования

1.1. Поставить вопрос и сформулировать гипотезу, основанную на знаниях и личных наблюдениях.

1.2. Знать принципы объективного тестирования.

1.3. Понимать причины использования контрольных и/или справочных данных для проведения сравнения.

1.4. Определять независимые и зависимые переменные.

1.5. Выбирать соответствующее оборудование для проведения исследования, а также планировать их безопасное применение.

1.6. Проводить эксперименты и предварительные исследования для:

1.6.1 планирования метода исследования;

1.6.2 определения и подбора необходимых единиц измерения для получения полезных данных, например, если зависимой переменной является масса, то выбираются измерения как мг, г, кг, т и т. д.;

1.6.3 установления подходящего диапазона независимой переменной;

1.6.4 определения соответствующих промежуточных значений независимой переменной;

1.6.5 определения того, сколько раз нужно повторить эксперимент.

## 2. Проведение исследований для сбора данных

2.1. Следовать письменным и устным инструкциям для безопасного проведения эксперимента;

2.2. Осуществлять на практике процедуры, соответствующие выбранному научному методу после их обсуждения с учителем;

2.3. Правильно и безопасно подбирать и применять оборудование;

2.4. Выявлять потенциальные риски, чтобы безопасно работать с химическими веществами, изделиями из стекла, электрооборудованием при нагревании или при обработке материалов;

2.5. Собирать количественные и качественные данные;

2.6. Проводить наблюдения, используя соответствующее оборудование;

2.7. Измерять, применяя соответствующее оборудование. Измерения включают:

2.7.1 размер, длину и площадь;

2.7.2 объем и массу;

2.7.3 время;

2.7.4 температуру.

## 3. Запись и обсуждение

3.1. Вести запись по исследованию, которая включает:

3.1.1 прогноз;

3.1.2 метод;

3.1.3 оборудование;

3.1.4 таблицу результатов;

3.1.5 форму отображения данных, например, таблицу, график, диаграмму;

3.1.6 заключение;

3.1.7 оценку.

3.2. Подготовить отчет, который логично, последовательно, точно и достаточно детально раскрывает суть исследования, таким образом, чтобы даже человеку не имеющего никакого отношения к работе, цель работы и ходе ее проведения представлялась ясной.

3.3. Выбирать подходящий способ отображения результатов исследования (см. 4.5).

3.4. Общаться и эффективно сотрудничать с другими учениками во время работы в группе.

3.5. Обсуждать исследование с другими членами группы и с учителем.

## 4. Анализ и обработка данных

4.1. Определять тенденции и закономерности в данных;

4.2. Определять взаимосвязь и потенциальные причинно-следственные зависимости в полученных данных;

4.3. Определять аномальные данные;

4.4. Преобразовывать при необходимости данные из таблицы результатов, в более удобный формат для отображения или упрощения анализа.

Обработка включает:

4.4.1 расчет среднего значения/среднего арифметического значения из

повторов;

4.4.2 перевод единиц;

4.4.3 вычисление процентов или процентное изменение;

4.4.4 использование формул для вычисления значений, например, напряжение ÷ сила тока = сопротивление;

4.4.5 преобразование «Время, затраченное на ...» в «скорость».

4.5. Преобразовать свежие или обработанные данные из таблицы результатов в другой формат, например график.

4.6. Обсудить качество данных, полученных в ходе исследования.

4.7. Точно отображать результаты в выбранном формате, например, для графика, использовать соответствующее название, выбирать подходящие масштабы, правильно обозначать оси координат и в случае необходимости использовать линию наилучшего соответствия.

5. Выводы и оценка

5.1. Написать выводы, основанные на доказательствах, полученных при исследовании.

5.2. Обсудить, насколько данные подтверждают выводы, относящиеся к первоначальным вопросам, поддерживают или опровергают утвержденную гипотезу.

5.3. Оценить преимущества/недостатки исследования и предложить пути их совершенствования.

5.5. Определить вопросы, возникшие в ходе эксперимента, которые нуждаются в дальнейшем исследовании.

5.6. Использовать и совершенствовать научные модели, симулирующие физические процессы и явления.

5.7. Оценивать достоверность и обоснованность научной информации в научных статьях, рекламах и в средствах массовой информации.

"Образовательная программа NIS-Programme, реализуемая АО "Назарбаев Интеллектуальные школы", предлагает инновационный подход к обучению физике. В рамках этой программы разработан детальный образец проведения практических и лабораторных работ, Предлагаем образец лабораторной работы в учебном плане 8 класса:

## **Тема 2. Лабораторная работа №1 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры» (2 часа)**

Цели обучения:

8.3.2.6 - исследовать закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах, определять факторы, влияющие на проведение эксперимента;

7.1.2.2\* - уметь планировать простой эксперимент индивидуально и в группах, обеспечивая честность и прозрачность;

7.1.2.3\* - собирать, обрабатывать и представлять данные в виде таблиц, графиков, диаграмм, презентаций и т.д.;

7.1.2.5\* - знать и соблюдать технику безопасности в кабинете физики.

Ожидаемые результаты

Учащиеся:

- Описывают по рисункам превращение энергии;
- Измеряют температуру воды разных температур;
- Вычисляют количество теплоты, полученное холодной водой;
- Вычисляют количество теплоты, отданное теплой водой;
- Оценивают и формулируют закон сохранения энергии;
- Предлагают пути улучшения эксперимента.
- соблюдают правила техники безопасности при работе со стеклом и горячей водой;
- переводят мл в л;
- определяют цену деления термометра;
- получают и записывают данные с учетом единиц измерения;
- рассчитывают количество теплоты, полученное холодной водой, количество теплоты, отданное горячей водой;
- рассчитывают температуру смеси теоретически;
- делают выводы и сравнивают измеренную температуру смеси и расчетную;
- перечисляют факторы, влияющие на проведение эксперимента.

#### **Рекомендуемая деятельность**

Предложите учащимся обсудить в каком направлении протекает тепло.

Задайте проблемный вопрос, чтобы получить задание PISA и ответить на него.

Петр налил себе чашку кофе, температура которого была около  $90^{\circ}\text{C}$ , и чашку холодной минеральной воды, температура которой около  $5^{\circ}\text{C}$ . Обе чашки одинаковые и объем напитков тоже одинаковый. Температура в комнате, где находился Петр, была около  $20^{\circ}\text{C}$ . Какой, вероятнее всего, будет температура кофе и минеральной воды через 10 минут?

A  $70^{\circ}\text{C}$  и  $10^{\circ}\text{C}$

B  $90^{\circ}\text{C}$  и  $5^{\circ}\text{C}$

C  $70^{\circ}\text{C}$  и  $25^{\circ}\text{C}$

D  $20^{\circ}\text{C}$  и  $20^{\circ}\text{C}$

Ответ: A.  $70^{\circ}\text{C}$  и  $10^{\circ}\text{C}$

**Тип вопроса:** с выбором ответа

Компетенция: научное объяснение явлений

Содержание: физические системы

Область применения: связь естествознания и технологии

Контекст: личностный

Предложите ученикам записать гипотезу передачи тепла и закона сохранения энергии на основе предложенных изображений. Сделайте обобщение относительно того, что существует много различных видов энергии, что полная энергия сохраняется, и переходит из одного вида в другое.

Предложите учащимся выполнить задания из bilimland.

Предложите учащимся, сделать выводы работ, что зависимости количества теплоты от массы тела; рода вещества; изменения температуры и построить графики.

Предложите учащимся по результатам лабораторной работы составить таблицу, в которой рассчитать количество теплоты, отданное нагретой водой и количество теплоты, полученное холодной водой, написать преимущества и недостатки лабораторной работы, выводы.

Обсудите с учащимися тему, учебные цели и критерии оценивания урока. Повторите понятия: абсолютная и относительная погрешность, приборная погрешность, термометры, цена деления прибора.

Повторите ТБ при работе со стеклом, горячей водой.

Предложите учащимся выполнить лабораторную работу в парах. Наблюдайте за учащимися, дифференцированно оказывайте поддержку и проводите формативное оценивание.

Предложите каждой паре составить план лабораторной работы и исследовать закон сохранения энергии с помощью смешивания воды разных температур. Учащиеся, используя электрические погружные нагреватели, могут измерить время, и, следовательно, тепловую энергию, необходимую для повышения температуры 100мл, 200мл, 300мл воды на 10 0 С.

Предложите учащимся построить графика результатов покажите соотношение, а учащиеся должны сделать свои предположения относительно тепла, необходимого для нагрева других масс.

Покажите эксперименты «превращение энергии пара в механическую». (Направить струю пара на вертушку)

Предложите учащимся составить цепочку процессов, с превращениями энергий, где должны быть тепловые процессы

Предложите учащимся определить количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной при теплообмене, и объяснить полученный результат, пользуясь законом сохранения энергии. Масса горячей и холодной воды задана (100г – перевести в кг).

Предложите учащимся проверить, всё ли необходимое имеется в наличии и по ссылке учителя самостоятельно провести измерения в соответствии с обсуждённым планом работы. Получив результат, необходимо сравнить его значение с табличным значением удельной теплоёмкости.

Предложите учащимся сделать предложение о факторах, влияющих на проведение эксперимента.

Предложите учащимся решение качественных и количественных задач. Заполните пустые места.

1. Напишите физический смысл удельной теплоемкости.

2. Удельная теплоемкость серебра равна  $c = 250 \text{ Дж}/(\text{кг}^\circ\text{C})$ .

Масса  $m = \dots$  серебра  $\Delta \dots$  к температуре количество выделяемого тепла при нагреве равна  $Q \dots$

3. Масса  $m = \dots$  серебра,  $\Delta t \dots$  При охлаждении при



температуре .....,  $Q = \dots\dots\dots$  отдает количество тепла в окружающую среду.

4. Напишите формулу расчета количества тепла, выделяемого или отнимаемого при нагревании или охлаждении.

$Q = \dots\dots\dots$

2. В первом контейнере содержится 0,4 кг горячей воды при температуре 80 °С, а во втором контейнере — 1,2 кг холодной воды при 20 °С. Затем смешиваем горячую и холодную воду. Определите общую температуру.

а. Запишите, какая вода отдаёт своё тепло, а какая его забирает.

б. Напишите формулу определения теплового баланса.

в. Напишите формулу, рассчитывающую количество теплоты воды, отдающей собственное тепло.

д. Напишите формулу, вычисляющую количество теплоты воды, сообщающей тепло самой себе.

Предлагается оценивать итоговую оценку учащихся по теме "Тепловая физика" посредством выполнения групповой экспериментальной работы."

### **Тема 1. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса**

Цели обучения:

8.3.2.3 – определять количество теплоты, полученное или отданное в процессе

теплопередачи;

8.3.2.14 – применять уравнение теплового баланса для решения задач;

8.3.2.4 – объяснить физический смысл удельной теплоемкости.

Ожидаемые результаты

Учащиеся:

- объясняют физический смысл удельной теплоемкости;
- применяют формулу полученного или отданного количества теплоты при решении задач

### **Рекомендуемая деятельность**

Запланируйте и проведите в начале урока суммативное оценивание за раздел «Тепловая физика».

Предложите учащимся выполнить эксперименты в группах. Будем считать, что мощность (энергия в единицу времени), выделяемая при сгорании таблетки сухого спирта одинакова в течение непродолжительного времени. Тогда количество теплоты, переданное сосуду с жидкостью будет прямо пропорционально времени, в течение которого этот сосуд нагревался.

Разделите класс на три группы и предложите исследовать зависимость количества теплоты от различных параметров: от разности температур, от массы вещества, от рода вещества.

Вопрос 1: Нужно ли одинаковое количество теплоты, чтобы нагреть тела разной массы до одинаковой температуры?

Для этого проведем эксперимент:

В одном стакане содержится 300 г воды, а в двух стаканах — по 150 г воды. Ставим их на плиту. Через некоторое время показания термометров, помещенных в стаканы, начнут меняться. Мы видим, что вода во втором стакане быстро нагревается.

Попросите студентов описать свой опыт: почему это произошло.

Ответы учащихся: Количество тепла, отдаваемого телу, зависит от массы.

Вопрос 2: Нужно ли одинаковое количество теплоты для нагрева двух тел одинаковой массы, но изготовленных из разных материалов?

Для этого проведем эксперимент:

Берем воду и масло в одной массе. Ставим их на плиту. Через некоторое время мы видим, что температура масла поднимается выше температуры воды.

Попросите студентов описать свой опыт: почему это произошло

Ответы учащихся: Количество тепла, передаваемое телу, зависит от материала, из которого тело сделано.

Вопрос 3: Сколько тепла необходимо, чтобы нагреть до одной и той же температуры одни и те же предметы с разной начальной температурой?

**Для этого проведем эксперимент.**

Продемонстрируйте нагревание воды и парафина. Предложите учащимся определить, что при одинаковых начальных температурах и объемах жидкости вещества получают разное количество энергии. Предложите учащимся сделать вывод практической работы и описать данный метод по определению удельной теплоемкости.

Предложите учащимся, используя электрические погружные нагреватели, измерить время, и, следовательно, тепловую энергию, необходимую для повышения температуры.

Предложите построить график результатов, покажите график зависимости температуры от времени, а учащиеся должны сделать свои предположения относительно тепла, необходимого для нагрева разных масс.

Предложите учащимся сравнить удельную теплоемкость различных веществ по результатам наблюдения демонстрационных экспериментов или видеофрагментов.

Предложите учащимся решение задач на расчет удельной теплоемкости.

Предложите учащимся решение задач на расчет количества теплоты, полученного или отданного в процессе теплопередачи.

Тема 2. Электрические цепи (2 часа)

Цели обучения:

8.4.2.2 - применять условные обозначения элементов электрической цепи и объяснять их назначение при графическом изображении электрических схем.

Ожидаемые результаты:

Учащиеся: - применяют схематическое изображение элементов цепи; - собирают простые цепи; - измеряют силу тока и напряжение.

Рекомендуемая деятельность:

Попросите учащихся спроектировать и изготовить фонарик. Они должны начертить схему своей конструкции и использовать повседневные материалы

для создания и тестирования своей конструкции. В конце практического занятия, учащиеся должны продемонстрировать свой фонарик и объяснить его принцип работы.

Представьте учащимся некоторые символы цепи, как надежный способ описания и толкования компонентов цепи. Символы цепи - лампа, аккумулятор, провода, диод, терморезистор, фоторезистор, переключатель, резистор (постоянные и переменные), предохранитель, зуммер, амперметр и вольтметр.

Предложите учащимся сравнить обычные лампы накаливания с диодными лампами.

Предложите учащимся разработать памятку и записать символы элементов электрической цепи.

Предложите учащимся небольшие исследования:

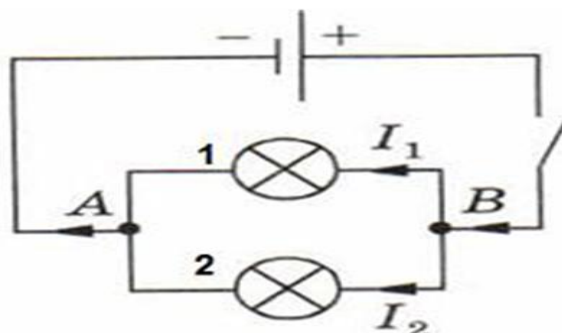
а) в вашем распоряжении есть гальванический элемент, лампочка, два ключа и соединительные провода. Нарисуйте принципиальную схему электрической цепи, в которой лампочка загорается только тогда, когда включены оба ключа.

б) с потолка в месте крепления люстры свисают три провода, по которым после подключения люстры идет ток. Если люстру подключить правильно, два выключателя работают таким образом, что один из них включает и выключает одну лампу, а другой – остальные три. Нарисуйте схему соединения ламп в люстре, выключателей и источника тока.

Задание: 1. При выполнении лабораторной работы по изучению параллельного соединения проводников, ученик собрал схему, показанную на рисунке.



а. На рисунке (б) покажите, как подключить вольтметры  $V_1$  и  $V_2$  для измерения напряжения на каждой лампе и для измерения общего напряжения  $V$ , на двух лампах.



(а) Учащийся получил результаты и внес данные в таблицу 1. Заполните пустую ячейку в таблице 1.

$I_0, A$	$U_2, B$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_{12}, Ом$	$I_1, A$	$I_2, A$
1,5	6	12	6		0,5	1,0

[11]

(б) Сравните значения отношений  $I_1/I_2$  и  $R_2/R_1$  и сделайте вывод.

3. Учебная программа Tamos Education соответствует международным стандартам и используется более чем в 10 000 школах по всему миру. Программа структурирована в соответствии с требованиями Cambridge International, IB и международных систем оценивания. Содержание обучения направлено на межпредметные связи, проектную и исследовательскую деятельность, критериальное оценивание, академический английский язык и цифровую грамотность. Гибкость, высокая сложность и вдохновляющий мазмұн программы позволяют учитывать индивидуальный темп обучения, интересы и уровень одарённости учащихся. Кроме того, учебный процесс обогащён международными подходами при сохранении компонентов казахского языка и культуры.

Школа включает не только курсы, ориентированные на местное казахское школы, но и международные курсы, методы CLIL, STEM-интегрированные подходы, лабораторные практикумы, курсы по дебатам и академическому письму. Программа развивает академические навыки, необходимые для поступления в зарубежные высшие учебные заведения, такие как критическое мышление, проведение научных исследований, аналитическая работа с информацией, презентационные навыки и подготовка портфолио. В результате выпускники Tamos Education продолжают обучение в университетах Великобритании, США, Канады, Турции, Европы и Азии.

Эти особенности существенно отличают учебную программу школ Tamos Education от традиционных школ Казахстана, включая государственную типовую образовательную программу .Cambridge IGCSE Physics (9-1) помогает учащимся понять технологический мир, в котором они живут, и проявлять осознанный интерес к науке и научным разработкам. Программа включает в себя основные принципы и концепции, которые являются фундаментальными для предмета, некоторые современные приложения физики и сильный акцент на практических навыках.

Учащиеся также развивают понимание научных навыков, необходимых для перехода на международный уровень AS и A в Кембридже, получения высшего образования или карьеры в области науки.

Эта программа оценивается от 9 до 1, но в остальном она такая же, как Cambridge IGCSE Physics (0625). Вы найдете дополнительные прошлые работы

и другие ресурсы для [Cambridge IGCSE Physics \(0625\)](#) ; они могут быть полезны для преподавания Cambridge IGCSE (9-1) Physics (0972).

Сравнительная таблица по выполнению практических и лабораторных работ по физике

Аспект	Практические работы	Лабораторные работы
<b>Цель</b>	Связь теоретических знаний с реальными примерами	Проверка научных закономерностей экспериментальным путем
<b>Метод выполнения</b>	Выполнение индивидуальных или групповых заданий	Исследование с использованием специальных инструментов и оборудования
<b>Тип результата</b>	Нахождение решения, выполнение расчетов, объяснение явлений	Анализ данных, полученных в результате эксперимента
<b>Необходимые инструменты</b>	Учебные пособия, сборники задач, иногда компьютерные симуляции	Физические приборы, измерительные устройства, лабораторное оборудование
<b>Время выполнения</b>	1-2 урока (обычно краткосрочные задания)	1-3 урока (иногда сложные эксперименты занимают несколько уроков)
<b>Развитие компетенций</b>	Развитие навыков вычислений, логического мышления	Развитие исследовательских навыков, методов проведения экспериментов
<b>Интеграция STEM</b>	Обычно основывается на расчетах и моделировании	Использование реальных инструментов и технологий
<b>Примеры</b>	Анализ движения тел, сборка электрических цепей	Проверка закона преломления света, измерение силы тока и напряжения
<b>Связь с теорией</b>	Применение теоретических знаний	Проверка теории с помощью экспериментальных данных
<b>Роль учащихся</b>	Применение теории на практике	Учащийся как исследователь, собирающий данные и анализирующий их

Физика является одним из ведущих предметов в школе, способствующий подготовке обучающихся к жизни в современном мире.

Учебная программа разработана на основе Государственного общеобязательного стандарта дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования.

Преподавания физики в школе способствует формированию у обучающихся мыслительных навыков, интеллектуальных, духовно развитых, духовно-нравственных ценностей. Ведущее место в программе основной средней и общей средней школы определяется практической значимостью физики в создании единой научной картины мира. Программа способствует формированию национального сознания и взаимодействию с широким международным сообществом.

Результатом освоения физических знаний является закладывание основ познания научного мира, предполагающая глубокое понимание природных явлений и общественной жизни, формирование умения осознанно объяснять

природные явления, ставить перед собой цели и планировать пути их достижения.

Основы научных знаний, заложенные при изучении предмета «Физика», могут быть использованы обучающимися в дальнейшем в различных областях человеческой деятельности (технологии, медицине, сельском хозяйстве, промышленности и энергетике) являются яркими примерами развития научной идеи и научного прогресса.

Программа определяет предметное содержание, рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных связей (химии, биологии, географии, математики и т.д.), логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся.

Изучение курса физики на углубленном уровне также позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направленных на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей.

Особенностями программы, является усиление практической направленности предмета. Реализация STEM проектов, через исследовательскую деятельность. Углубление и расширение тем, разделов и целей. Вместе с тем, программа предлагает интеграцию с предметом «Астрономия».

Цели учебной программы по предмету «Физика»

*Программа по физике ставит перед собой следующие цели:*

- *освоение знаний* о фундаментальных физических законах и принципах лежащих в основе современной физической картины мира;
- *овладение умениями* проводить исследования и оценивать достоверность полученных результатов;
- *воспитание* научной грамотности, для того, чтобы обучающиеся могли принимать обоснованные решения;
- *использование приобретенных знаний* для внедрения инновации и занятию STEM.

Особый акцент в программе сделан не только на приобретении обучающимися предметных знаний и навыков, но и на воспитании критически мыслящего гражданина, способного осмыслить научные вопросы в контексте социально и личностно значимых задач.

Критерий	Назарбаев интеллектуальные школы	Республиканские физико-математические школы	Школы для одаренных детей
Оснащение лабораторий	Современное оборудование, широкий спектр приборов, часто обновляется	Хорошо оснащены, акцент на физике и математике, возможно наличие специализированного оборудования	Оснащение может варьироваться в зависимости от профиля школы и финансирования
Учебные программы	Углубленное изучение физики, интеграция с	Специализированные программы с акцентом на физике	Могут быть профильные классы с углубленным

	другими предметами, проектная деятельность	и математике, повышенный темп обучения	изучением физики, гибкие учебные планы
Квалификация педагогов	Высокая квалификация, опыт работы в международных проектах, постоянное повышение квалификации	Высокая квалификация, специализация в области физики и математики	Квалификация может варьироваться, но обычно выше среднего уровня
Методы обучения	Комбинирование традиционных и инновационных методов, использование ИКТ, проектная деятельность, исследовательские работы	Акцент на самостоятельную работу, исследовательскую деятельность, олимпиадную подготовку	Индивидуальный подход к каждому ученику, развитие творческих способностей
Участие в олимпиадах и конкурсах	Высокая активность, подготовка к международным олимпиадам, участие в научных конференциях	Сильная подготовка к олимпиадам по физике и математике, участие в научно-исследовательских проектах	Активное участие в олимпиадах и конкурсах различного уровня
Проектная деятельность	Широкое внедрение проектной деятельности, поддержка научных исследований, участие в международных конкурсах	Развитие исследовательских навыков, участие в научных конференциях, публикация результатов исследований	Возможность реализации индивидуальных проектов, участие в научно-исследовательских работах
Внеурочная работа	Физические кружки, секции, клубы, научные общества	Математические и физические кружки, олимпиадные команды, научные общества	Факультативные сабактар, кызыгушылык бойынша үйірмелер, ғылыми жобалар

- Назарбаев интеллектуальные школы: Отличаются высоким уровнем оснащения лабораторий, широким спектром предлагаемых курсов и проектов. Акцент делается на междисциплинарных связях и развитии исследовательских навыков.

- Республиканские физико-математические школы: Специализируются на углубленном изучении физики и математики. Обучение строится на основе олимпиадных задач и исследовательской деятельности.

- Школы для одаренных детей: Предлагают индивидуальный подход к каждому ученику, возможность выбора профиля обучения. Учебные программы могут быть гибкими и адаптироваться к интересам и способностям учащихся.

Общие тенденции

- Высокий уровень оснащенности лабораторий: Все типы школ стремятся обеспечить учащихся современным оборудованием для проведения экспериментов.

- Углубленное изучение физики: Во всех школах физика изучается на более высоком уровне, чем в обычных школах.

- Акцент на исследовательской деятельности: Учащиеся всех типов школ активно вовлекаются в исследовательскую работу, что способствует развитию их творческих и аналитических навыков.

- Участие в олимпиадах и конкурсах: Все школы активно готовят своих учащихся к участию в олимпиадах и конкурсах различного уровня.

Проведение практических работ по физике в специализированных школах Казахстана имеет свои особенности и преимущества. Высокий уровень оснащения, квалифицированные педагоги, углубленные программы и поддержка исследовательской деятельности создают благоприятные условия для развития научного потенциала учащихся.



### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ**

Практические и лабораторные работы играют важную роль в преподавании физики в школах Казахстана. Основная цель этих занятий - закрепить теоретические знания на практике, развить исследовательские навыки и повысить интерес к физике.

Проведение лабораторных и практических работ способствует:

Повышению мотивации: Ученики лучше запоминают то, что видят своими глазами.

Развитию навыков: Наблюдение, анализ, решение проблем и работа в команде развиваются через эксперименты.

Связи теории с практикой: Ученики проверяют теоретические знания на практике через эксперименты. Это помогает лучше усвоить и запомнить материал. Современное образование делает акцент на сочетание теории с практикой.

Подготовки к будущему: Многие профессии требуют навыков проведения экспериментов и анализа данных.

Освоению научных методов: Обучение учащихся планированию экспериментов, сбору данных, анализу результатов и формулированию выводов.

Развитию критического мышления: Поощрение учащихся к анализу данных, формулированию гипотез и оценке результатов экспериментов.

Решению проблем: Развитие навыков решения практических физических задач путем проведения экспериментов и анализа полученных данных.

Связи с реальным миром: Демонстрация того, как физические принципы применяются в повседневной жизни и различных областях науки и техники.

Повышению цифровой грамотности: Обучение учащихся использованию современных измерительных приборов и компьютерных программ для обработки данных.

Лабораторные и практические работы в преподавании физики помогают не только повысить интерес учеников к предмету, но и углубляют их понимание физики, создавая основу для будущих успехов.

Кабинеты физики в школах Казахстана оснащены современным оборудованием. Ученики выполняют долгосрочные проекты, связанные с физикой. Компьютеры, датчики и программы используются для сбора и анализа данных. Эксперименты связаны с физическими явлениями, которые встречаются в повседневной жизни.

Ключевым моментом при составлении методических рекомендаций является глубокое понимание того, какие компетенции ученики должны приобрести в результате проведения лабораторных и практических работ.

Это включает:

- Базовые знания: Умение применять теоретические знания на практике, проводить измерения, обрабатывать данные.
- Практические навыки: Владение лабораторным оборудованием,

умение планировать эксперимент, проводить наблюдения.

- Мыслительные операции: Анализ результатов, выдвижение гипотез, формулирование выводов.

- Коммуникативные навыки: Работа в группе, представление результатов, аргументация своей позиции.

Особенности лабораторных и практических работ в школах:

- Интеграция с другими предметами: Физика тесно связана с математикой, информатикой, биологией и другими предметами, что позволяет ученикам применять полученные знания на практике.

- Проектная работа: Учащиеся часто выполняют долгосрочные проекты, в рамках которых они самостоятельно планируют и проводят эксперименты.

- Безопасность: В школах уделяется большое внимание безопасности при проведении экспериментов.

- Использование современных технологий: В лабораториях используются современные измерительные приборы и компьютерные программы, что позволяет проводить более точные и интересные эксперименты.

Оценка практических и лабораторных работ в школах Казахстана очень важна для определения уровня знаний учеников и развития их научно-исследовательских навыков.

Критерии оценки:

- Глубина теоретических знаний: Оценивается, насколько хорошо ученики понимают физические законы, лежащие в основе эксперимента.

- Методика проведения эксперимента: Оценивается правильность выбора оборудования, соблюдение правил безопасности, точность измерений и навыки работы с инструментами.

- Анализ данных: Умение обрабатывать полученные данные, строить графики, делать выводы и интерпретировать результаты.

- Формулирование выводов: Оценивается способность учеников делать обоснованные и четкие выводы на основе полученных данных.

- Качество представления работы: Важна грамотность оформления лабораторной и практической работы, логичность и доступность изложения материала.

Методы оценки:

- Письменные отчеты: Ученики пишут подробные отчеты о проведенных экспериментах.

- Устные презентации: Ученики защищают свои работы перед классом и отвечают на вопросы учителя и одноклассников.

- Тесты: Проводятся тесты для проверки теоретических знаний и способности применять их на практике..

Особенности оценки в школах :

- Индивидуальный подход: Учитываются особенности и достижения каждого ученика.

- Развивающая оценка: Направлена на исправление ошибок и дальнейшее

развитие ученика.

- Критериальная оценка: Оценивание проходит по заранее известным критериям.

- Самооценка и взаимная оценка: Ученики учатся оценивать свои работы и работы одноклассников. А также при оценивании результатов лабораторных и практических работ необходимо учитывать не только правильность выполнения задания, но и:

- Активность: Участие в обсуждении, задавание вопросов.

- Самостоятельность: Способность работать без постоянной помощи учителя.

- Креативность: Предложение нестандартных решений.

- Оформление работы: Аккуратность, полнота, грамотность.

Преимущества такой системы оценки:

- Развитие навыков самооценки и рефлексии: Ученики учатся анализировать свои работы и исправлять свои ошибки.

- Развитие самостоятельности: Ученики чувствуют ответственность за свой учебный процесс.

- Повышение мотивации: Ясные критерии и обратная связь стимулируют учеников улучшать свою успеваемость.

Разработка лабораторных и практических работ

При разработке лабораторных и практических работ необходимо учитывать следующие аспекты:

- Соответствие учебной программе: Работы должны соответствовать уровню знаний и умений учащихся, закреплять пройденный материал и готовить к изучению новых тем.

- Разнообразие заданий: Задания должны быть разнообразными по уровню сложности, чтобы удовлетворить потребности разных учащихся.

- Актуальность: Эксперименты должны быть интересными для учащихся, связаны с реальной жизнью и современными технологиями.

- Безопасность: Все работы должны проводиться с соблюдением техники безопасности.

- Оборудование: Необходимо обеспечить наличие всего необходимого оборудования и материалов.

Структура лабораторной работы

Типичная структура лабораторной и практической работы включает:

1. Цель работы: Четкое и ясное формулирование цели, которую преследует ученик при выполнении работы.

2. Оборудование и материалы: Подробный список всего необходимого для проведения эксперимента.

3. Теоретические основы: Краткое изложение основных физических законов и понятий, необходимых для выполнения работы.

4. Порядок выполнения работы: Пошаговая инструкция, описывающая все этапы эксперимента.

5. Обработка результатов: Описание методов обработки полученных

данных, построения графиков, вычисления величин.

6. Вопросы для самоконтроля: Вопросы, направленные на проверку понимания учащимися теоретического материала и полученных результатов.

7. Выводы: Формулирование основных выводов, сделанных на основе проведенного эксперимента.

Методы проведения лабораторных и практических работ:

- Фронтальный метод: Все учащиеся выполняют одну и ту же работу под руководством учителя.

- Групповой метод: Учащиеся работают небольшими группами, что способствует развитию коммуникативных навыков и умению сотрудничать.

- Индивидуальный метод: Каждый ученик выполняет работу самостоятельно, что позволяет выявить индивидуальные особенности и пробелы в знаниях.

- Проектный метод: Учащиеся самостоятельно выбирают тему исследования, планируют эксперимент, проводят его и представляют результаты.

Примеры компетенций и соответствующих заданий:

Компетенция	Пример задания
Умение проводить измерения	Измерить длину, массу, время с помощью различных приборов.
Умение обрабатывать данные	Построить график зависимости, рассчитать среднее значение.
Умение анализировать результаты	Сравнить полученные результаты с теоретическими значениями, сделать выводы.
Умение работать в группе	Выполнить совместный эксперимент, представить результаты группе.

Таким образом, лабораторные и практические работы – это не просто обязательная часть учебного процесса, а мощный инструмент для всестороннего развития личности ученика. Они помогают ему не только освоить учебный материал, но и приобрести ценные навыки, которые будут полезны ему в дальнейшей жизни.

Эксперимент – это язык, на котором природа отвечает на наши вопросы. Этот афоризм прекрасно отражает важность лабораторных и практических работ в науке. Многие выдающиеся ученые подчеркивали неоценимую роль экспериментов в познании мира.

Следуя изложенным рекомендациям, можно сделать процесс обучения более интересным, эффективным и результативным.

### *1. Раздел «Механика»*

Цель: Формирование у учащихся естественно-научной грамотности и исследовательских навыков через выполнение лабораторных и практических работ по разделу "Механика", с использованием современных образовательных технологий.

Задачи:

1) Развить понимание основных физических законов механики через проведение лабораторных работ, например: «Определения ускорения тела при равноускоренном движении», «Изучения тела, брошенного горизонтально», «Определения ускорения свободного падения с использованием маятника», «Определение скорости распространения поверхностных волн», «Исследование движения шарика в жидкостях различной вязкости», «Определение условия равновесия рычага», «Определения коэффициента полезного действия наклонной плоскости».

2) Формировать навыки проведения экспериментов: научить учащихся точно измерять физические величины, работать с лабораторным оборудованием, применять математические расчеты для обработки результатов.

3) Развить критическое мышление и аналитические способности: научить учащихся анализировать полученные экспериментальные данные, выявлять погрешности, оценивать результаты и делать научно обоснованные выводы.

4) Интегрировать современные технологии в учебный процесс: использовать цифровые инструменты для обработки данных, визуализации результатов и моделирования экспериментов, что повысит точность и эффективность выполнения лабораторных работ.

5) Обеспечить соблюдение техники безопасности: сформировать у учащихся ответственное отношение к работе в лабораторных условиях, с акцентом на безопасное выполнение экспериментов.

При выполнении лабораторных и практических работ учителям физики общеобразовательных школ, лицеев и гимназий для развития следующих ключевых компетенций:

- естественнонаучная грамотность: способность использовать научные знания в повседневной жизни для объяснения механических явлений и понятий (инерция, механические движения тел и их состояние покоя, причины проявлений разных видов движения тел, движение жидкостей и газов, взаимодействие тел, действие и применение простых механизмов);

- критическое мышление: анализ экспериментальных данных, оценка погрешностей измерений и их влияние на результат;

- работа в команде и коммуникация: обсуждение результатов в группе, обмен наблюдениями и выводами, коллективное решение задач и проведение эксперимента;

рекомендуется использовать *новые подходы в обучении*:

1) Метод пошагового объяснения и демонстрации. Перед началом работы: учитель пошагово объясняет каждое действие, демонстрируя все этапы работы. Например, в лабораторной работе по изучению движения тела, брошенного горизонтально важно показать, как правильно организовать проведение опытов с наименьшим процентом погрешности.

2) Метод измерений: учитель может показать учащимся, как правильно собирать установку для эксперимента, акцентируя внимание на точности

измерений и возможных погрешностях, необходимо напомнить учащимся, как определять цену деления и вычислять погрешность измерений.

3) Формат исследовательской лабораторной работы позволит развивать у учащихся естественнонаучные компетенции, которые определяют, что важно знать, ценить и уметь делать в ситуациях, требующих использования научных и технических знаний. При определении гипотезы предложите учащимся самостоятельно ее сформулировать, например, «Как влияет размер, плотность шарика, высота расположения шарика на начальную скорость движения шарика?». После завершения работы проведите обсуждение в классе, где каждая группа презентует свои результаты. Это поможет учащимся развить навыки критического мышления и оценивать результаты своих сверстников, что соответствует задачам PISA.

4) Проведение эксперимента с вариациями: Работа в группах по 3-4 человека, возможен дифференцированный подход. Группы будут использовать разные исходные параметры высоты расположения лотка (желоба), размер шарика. Полученные результаты позволяют делать сравнительные выводы. Это развивает понимание взаимосвязи между значением начальной скорости шарика, брошенного горизонтально с высоты и его размерами.

5) Метод моделирования и визуализации данных: введение цифровых инструментов: Использование табличного представления данных, полученных в ходе работы. Что позволяет представить результаты в виде графиков. Используйте программное обеспечение для построения графиков (например, Excel) для обработки данных, полученных в ходе работы. Это помогает учащимся научиться интерпретировать графики, что особенно важно при формировании аналитического мышления.

6) Формирование моделей механических явлений: с помощью простых моделей или программного обеспечения (например, PhET-симуляции) покажите учащимся, как происходит процесс движения тела, брошенного горизонтально.

7) Использование метода кейс-стадии (casestudy): реальные сценарии: Представьте учащимся ситуации из повседневной жизни, такие как необходимость определения скорости движения тела, брошенного горизонтально:

#### Спорт:

Почему прыгуны в длину разбегаются перед прыжком? Как начальная скорость влияет на дальность прыжка?

Почему мяч, брошенный горизонтально, летит по параболе? Как это учитывают баскетболисты при бросках?

#### Строительство:

Как движение тела, брошенного горизонтально, связано с падением строительных материалов с высоты? Какие меры безопасности необходимо принимать?

#### Авиация:

Как движение самолета при бомбометании связано с движением тела, брошенного горизонтально?

Почему при посадке самолета пилот выдерживает определенный угол наклона?

Промышленность:

Как движение тела, брошенного горизонтально, используется в производстве? (например, в конвейерных линиях, при формовании изделий)

Физика:

Как изменится траектория движения тела, если бросить его горизонтально на Луне?

Как влияет сопротивление воздуха на движение тела, брошенного горизонтально?

Как рассчитать оптимальную начальную скорость для попадания в цель, находящуюся на определенном расстоянии?

Математика:

Как описать траекторию движения тела, брошенного горизонтально, математически? Какие уравнения можно использовать?

Программирование:

Как смоделировать движение тела, брошенного горизонтально, с помощью компьютерной программы? Какие физические законы необходимо учитывать?

8) Метод тематического наблюдения и анализа погрешностей: акцент на технику измерений: учитель должен обращать внимание учащихся на потенциальные источники погрешностей (использование линейки или неправильное снятие показаний). Пусть учащиеся оценят возможные ошибки и предложат способы их минимизации.

Самооценка и взаимооценка: предложите учащимся оценить друг друга по заранее установленным критериям. Например, правильность выполнения расчетов, аккуратность измерений, умение объяснять и защищать свои выводы.

1.1 Кинематика

Лабораторная работа: Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

Цель работы: экспериментально определить начальную скорость тела, брошенного горизонтально.

Исследовательская деятельность:

Формулировка гипотезы:

- Перед началом эксперимента предложите учащимся самостоятельно сформулировать гипотезу, например: «Чем больше высота бросания, тем больше значение начальной скорости движения?» или «Чем больше масса шарика, тем больше значение начальной скорости?», «Можно ли определить ускорение свободного падения с помощью данного эксперимента?»

- Это позволит учащимся заранее спланировать эксперимент и предсказать результаты.

Оборудование: Штатив с лапкой и муфтой, линейка, шарики различной массы, весы, лоток, копировальная бумага, калькулятор, компьютер с программой для обработки данных (Excel или GoogleSheets), программа для визуализации данных (опционально: Canva, Python с Matplotlib), дополнительное

оборудование: видеокамера для записи движения, датчики движения.

Ход работы:

Введение и подготовка:

Объясните учащимся, что их задача: экспериментально определить начальную скорость движения, представить результаты через графики и визуализацию, а так же отработать дополнительные версии гипотез (т.е. способствовать развитию критического мышления и аналитических способностей).

Обсудите цели работы и гипотезы по реализации выполнения лабораторной работы, объясните использование оборудования, а также технику безопасности при работе с штативом, шариком.

Покажите примеры, как можно использовать цифровые технологии для расчета и визуализации результатов. Например, создайте простой график в Excel для демонстрации.

Проведение эксперимента:

Учащиеся могут варьировать начальные условия: выбирать массу шарика, высоту бросания шарика горизонтально самостоятельно. Это поможет им понять, как различные факторы влияют на конечные результаты.

Этап 1: Работа с оборудованием.

Учащиеся собирают установку. Выбирают высоту лотка (желоба) и шарик определенной массы. Измеряют высоту установки лотка. Записывают данные значения.

Предложите учащимся использовать нестандартные отчёты, а табличные представления (например, с цветовой кодировкой данных по высоте и температуре).

Этап 2: Проведение эксперимента.

Измеряют дальность полета. Проводят опыт несколько раз: запускают шарик по лотку (желобу). Эти значения также записываются в таблицу. Учащиеся должны следить за точностью измерений и делать выводы о влиянии на результат.

Этап 3: Вычисление.

Производят вычисление по формуле, начальной скорости, для каждого опыта, производят сравнение, вычисляют среднее значение скорости. Записывают значение.

Этап 4: Изменение условий проведения эксперимента- исследование.

Изменяют высоту расположения лотка (желоба), заменяют на шарик другой массы (дифференцированная работа групп).

Производят расчеты начальной скорости по новым данным.

Позвольте учащимся использовать программное обеспечение (например, Excel или GoogleSheets) для автоматического расчета и построения графиков. Программы позволяют наглядно визуализировать зависимость изменения значения начальной скорости шарик от высоты желоба и массы шарика.

Этап 5: Подведение итогов.

Для завершения работы: презентация результатов работы каждой группы.



Проведение сравнения результатов, выводы по цели работы и гипотезе. Особое внимание уделяется оригинальности представления данных и глубине анализа.

Выберите форму проведения рефлексии: индивидуальные или групповые формы рефлексии, использование информационных технологий, время отведенное на рефлексиию

На закрепление темы и проекции ее к реальным задачам можно предложить вопросы из метода кейс-стадии.

Практическая работа: Определение высоты отскока шарика для настольного тенниса (7 класс).

Цель: экспериментально определить высоту отскока шарика для настольного тенниса при падении с определенной высоты.

Оборудование: теннисные шарики, линейка, лист бумаги, маркер, доска, линолеум, ковратин.

Ход работы:

1. Формулировка гипотезы: предложить учащимся сформулировать факторы, влияющие на высоту отскока шарика. Пример гипотезы: «Чем выше падает шарик, тем с большей силой он ударяется о поверхность и, как правило, выше отскакивает?»

2. Проведение опыта:

1 вариант. Удерживайте шарик на выбранной высоте. Отпустите шарик. Измерьте высоту отскока шарика с помощью линейки или метра. Повторите эксперимент несколько раз для получения более точных результатов. Проанализируйте полученные значения.

Недостатки: зависит от точности глазомера, может быть субъективным.

2 вариант. Прикрепите лист бумаги в клетку к стене напротив точки отскока шарика. Бросайте шарик и отмечайте на бумаге точку, до которой он долетает. По количеству клеток определите высоту отскока.

Более точный метод, чем простое отметка на стене.

Недостатки: требует аккуратности при прикреплении листа и подсчете клеток.

Дополнительные идеи: Использование зеркала: Поставьте зеркало под углом к поверхности отскока и наблюдайте за отражением шарика. Это поможет визуально оценить высоту отскока.

Создание макета: Сделайте макет из картона или дерева с нанесенными делениями, чтобы более точно измерять высоту.

Новый подход: Использование цифровых датчиков движения и силы, которые выводят данные в реальном времени на компьютер, позволяет получить более детальные данные о процессе отскока. Это помогает визуализировать изменения положения шарика и быстрее собирать данные. Использование видеозаписи: запись процесса отскока на видеокамеру позволяет более точно измерить высоту отскока с помощью специального программного обеспечения.

Проблемный вопрос: 1. «Влияет ли поверхность на высоту отскока? Почему?» или «Какая поверхность обеспечивает оптимальный отскок для игры в настольный теннис?» Проведите эксперимент с разными типами поверхностей

(например, деревянный стол, линолеум, ковралин) и сравните результаты.

2. «Изменяется ли высота отскока, если шарик новый или старый? Почему?»

3. Анализ данных: Сравнение результатов разных экспериментов позволяет выявить зависимость высоты отскока от различных факторов.

Визуализация данных в виде графиков позволяет наглядно представить полученные результаты.

Выводы: Обсудите с учащимися, как результаты эксперимента могут быть применены в реальной жизни. Этот эксперимент является упрощенным и может не учитывать все факторы, влияющие на высоту отскока шарика. Однако он позволяет получить представление о физических принципах, лежащих в основе игры в настольный теннис. Как можно использовать полученные знания для улучшения своей игры в настольный теннис?

Практическая работа: Определение высоты отскока шарика для настольного тенниса с использованием интерфейса LabQuest.

Цель работы: Изучить факторы, влияющие на высоту отскока теннисного шарика, используя датчик движения и интерфейс LabQuest.

Оборудование

Теннисный шарик, датчик движения, интерфейс LabQuest, прочие необходимые инструменты (линейка, штатив и т.д.).

Ход работы:

1. Формулирование гипотезы:

Выдвижение нескольких гипотез о факторах, влияющих на высоту отскока (например, материал поверхности, сила удара, масса шарика):

Высота отскока зависит от материала поверхности.

Высота отскока увеличивается с увеличением силы удара.

Высота отскока уменьшается с увеличением массы шарика.

Высота отскока зависит от угла падения шарика.

Новый подход

Описание того, как использование датчика движения и интерфейса LabQuest позволяет получить более точные и объективные данные, по сравнению с традиционными методами.

Высокая точность измерений.

Возможность регистрации большого количества данных за короткий промежуток времени.

Простота обработки и анализа данных.

Визуализация результатов в виде графиков.

Проблемный вопрос. Формулировка конкретного вопроса, на который будет отвечать исследование (например, «Как масса шарика влияет на высоту отскока при постоянной силе удара?», «Как высота отскока теннисного шарика зависит от массы шарика при постоянной силе удара и угле падения на жесткую поверхность?»).

2. Проведение опыта:

Подготовка: Фиксируется датчик движения на штативе на заданной

высоте. Выбирается исследуемая поверхность, определенный шарик. Настраивается интерфейс LabQuest для записи данных о скорости и положении шарика.

Проведение эксперимента: Шарик бросается с определенной высоты и под заданным углом на выбранную поверхность. Датчик движения регистрирует данные о движении шарика. Интерфейс LabQuest отображает полученные данные в виде графика.

Обработка данных: По графику определяется максимальная высота отскока шарика. Проводятся измерения для различных условий эксперимента (разные поверхности, массы шарика). Обработка данных и графиков зависимости высоты отскока от массы шарика.

3. Анализ данных: Сравнение полученных результатов с выдвинутыми гипотезами. Обсуждение влияния других факторов на высоту отскока.

4. Вывод: Подтверждение или опровержение гипотез. Определение факторов, влияющих на высоту отскока.

Можно спроектировать дальнейшие исследования:

Изучение влияния других параметров (например, температуры, влажности) на высоту отскока.

Исследование отскока шариков из других материалов.

Моделирование процесса отскока с использованием компьютерных программ.

Для того чтобы поддерживать интерес учащихся к изучению темы, можно использовать домашние экспериментальные задания, которые выполняются в домашних условиях.

Практическая работа «Стрельба под углом к горизонту»

Введение: На уроках мы решаем задачи на определение дальности полета, выявляем основные закономерности в движении тела, брошенного под углом к горизонту. Данная практическая работа предлагается для решения вопроса:

«А на какое расстояние улетит тело на других планетах Солнечной системы?» с помощью компьютерного исследования.

Цель компьютерного исследования:

Выяснить с помощью MS Excel какова дальность полета тела, брошенного под углом к горизонту с заданной начальной скоростью на планетах Солнечной системы.

Задачи компьютерного исследования:

- Построить математическую модель физического процесса – движение тела, брошенного под углом к горизонту;
- Выяснить зависимость расстояния и времени полета от угла броска и начальной скорости;
- Провести компьютерный эксперимент в среде MS Excel;
- Сделать соответствующие выводы.

Прежде чем приступить к компьютерному эксперименту, необходимо составить математическую модель решения задачи, а затем провести расчеты с помощью электронных таблиц в среде MS Excel.

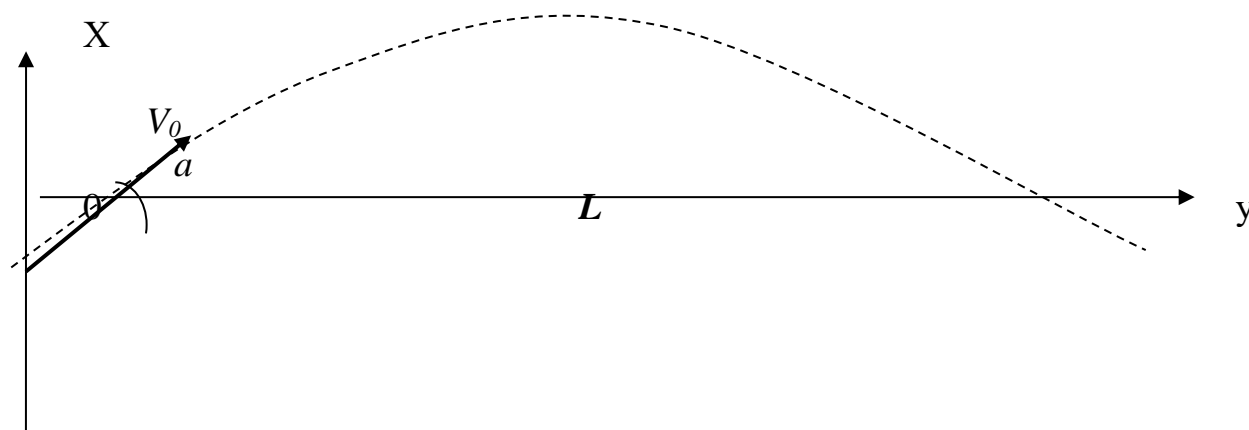
Ход работы:

Гипотеза: при каких углах бросания дальность полета тела, брошенного под углом к горизонту, будет максимальна на планетах Солнечной системы. И от чего она зависит.

Практическая часть проводимого компьютерного эксперимента.

Сделаем некоторые допущения:

- начало точки отсчета должно быть расположено в точке бросания;
- тело должно двигаться вблизи поверхности планеты, т.е. ускорение свободного падения постоянно;
- сопротивление воздуха не учитывать (если на планете есть атмосфера), поэтому движение по горизонтали равномерное.



Математическая модель:

Дальность полета тела, брошенного под углом к горизонту, равна:

$$L = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

Из равенства следует, что дальность зависит от начальной скорости и угла наклона.

Выбираем следующие условия для всех планет: начальная скорость для нашего эксперимента будет 60м/с, а угол броска мы будем менять от 15° до 75° с шагом 15°.

Компьютерный эксперимент:

1. Составив математическую модель решения задачи, провести расчеты с помощью электронных таблиц в среде MS Excel.
2. Выяснить, как зависит дальность полета от угла броска для Земли, Луны и Меркурия;
3. Вычислить, время при наибольшей дальности полета для Земли, Луны и Меркурия;
4. Заполнить таблицу;
5. Провести сравнительный анализ полученных результатов;
6. По данным таблицы построить график зависимости X(Y) для каждой планеты и провести анализ данного эксперимента.
7. Сделать соответствующий вывод:  
А) обсудите с учащимися полученные результаты зависимости

дальности полета тела от угла бросания для Земли, Луны и Меркурия.(при отсутствии силы сопротивления)

Б) Предложите объяснить несоответствие полученных значений дальности полета, времени полета, но при одинаковом значении угла подъема, на разных планетах.

Контрольные вопросы: ( вопросы высшего порядка)

❖ Определите, как каждый параметр (начальная высота, начальный угол, начальная скорость, масса, диаметр и высота) влияет на траекторию тела с сопротивлением воздуха и без него.

❖ Предсказать, как изменение начальных условий повлияет на траекторию снаряда, и дать объяснение прогнозу.

❖ Оцените, где приземлится снаряд, учитывая его начальные условия.

❖ Определите, что движение снаряда по осям  $x$  и  $y$  является не зависимым.

❖ Исследуйте величины, влияющие на силу сопротивления.

❖ Опишите влияние силы сопротивления на скорость и ускорение.

<i>Как зависит на Меркурии дальность полета от угла броска</i>			
<b>Задача о полете тела, брошенного под углом к горизонту</b>			
<b>Исходные данные</b>			
Начальная скорость	60м/с		
Угол бросания	15°		
Шаг увеличения угла	15°		
ускорение свободного падения	3,7 м/с <sup>2</sup>		
Расчеты			
<b>Промежуточные расчеты</b>		<b>Результаты</b>	
Угол бросания, градус	Начальная скорость, м/с		
15	60		
30	60		
45	60		
60	60		
75	60		

<i>Как зависит на Земле дальность полета от угла бросания тела</i>			
Задача о полете тела, брошенного под углом к горизонту			
Исходные данные			
Начальная скорость	60м/с		
Угол бросания	15°		
Шаг увеличения	15°		
Ускорение свободного падения	9,81м/с <sup>2</sup>		
Расчеты			
Промежуточные расчеты		Результаты	
Угол бросания, градус	Начальная скорость, м/с	Дальность полета, м	Время полета, с
15	60		
30	60		
45	60		
60	60		
75	60		

### Рекомендации по применению:

#### Примерные задания -

- Выберите переменную и разработайте эксперимент, чтобы определить, как она влияет на траекторию полета снаряда.
- Спрогнозируйте, как изменение начальных условий повлияет на траекторию полета снаряда, и объясните свои рассуждения.
- Определите, какие факторы влияют на дальность полета снаряда при

Как зависит на Луне дальность полета от угла бросания тела			
Задача о полете тела, брошенного под углом к горизонту			
Исходные данные			
Начальная скорость	60м/с		
Угол бросания	15°		
Шаг увеличения угла	15°		
Ускорение свободного падения	1,63м/с <sup>2</sup>		
Расчеты			
Промежуточные расчеты		Результаты	
Угол бросания, градус	Начальная скорость, м/с	Дальность полета, м	Время полета,с
15	60		
30	60		
45	60		
60	60		
75+	60		

включенном сопротивлении воздуха, но не влияют при выключенном сопротивлении воздуха.

- Опишите, как изменяется поведение векторов скорости, и ускорения во времени, и как на них влияет сопротивление воздуха.

Компетенция	Пример задания
Умение задавать данные при компьютерном моделировании Умение проводить измерения	Начальную скорость. Шаг увеличения . Ускорение свободного падения. Угол бросания.
Умение обрабатывать данные Умение анализировать результаты	Использовать интернет-источники, аргументировать свои выводы
Умение работать самостоятельно Чтение графика Математические навыки	График позволяет оценить дальность полета и максимальную высоту подъема. Умение применять математические навыки при построении графиков

- Объясните, почему черные точки на пути снаряда ближе друг к другу вблизи вершины, но дальше друг от друга, когда он находится близко к Земле.
- Создать ситуацию, при которой снаряд попадает в мишень

Компетенции к соответствующим заданиям:

Таким образом, практическая работа по теме: «А на какое расстояние улетит тело на других планетах Солнечной системы?» с помощью компьютерного исследования.

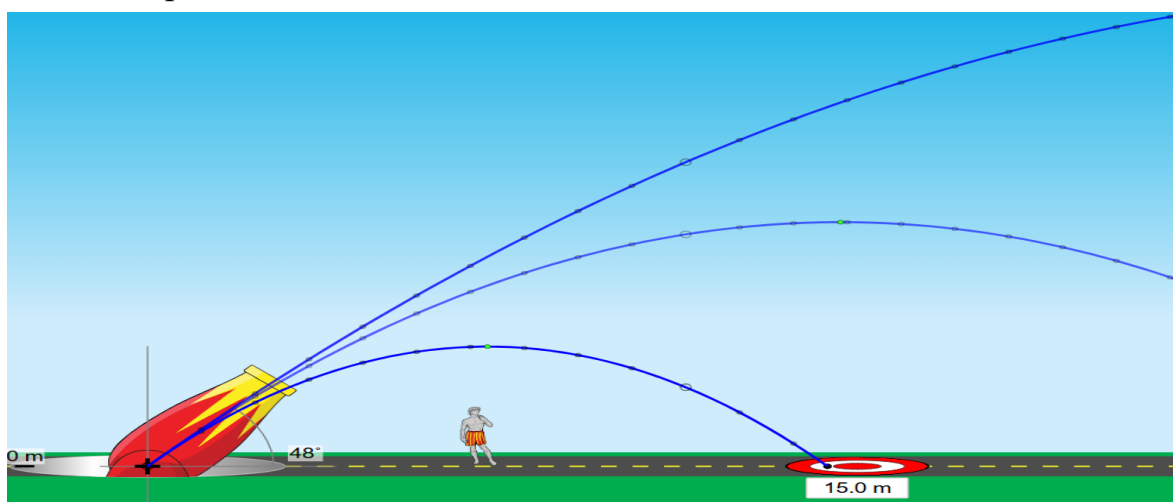


Рис. 1. Движение снаряда с различным значением  $g$

Практическая работа по физике:

Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту

Введение: На уроках мы решаем задачи на определение дальности полета, выявляем основные закономерности в движении тела, брошенного под углом к горизонту. Данная практическая работа предлагается для решения вопроса:

«От каких параметров зависит дальность полета, максимальная высота подъема и время полета?» с помощью компьютерного исследования.

Цель компьютерного исследования:

Выяснить с помощью [PhET Colorado](#), какова дальность полета тела, брошенного под углом к горизонту с заданной начальной скоростью и направлением (угол к горизонтальной поверхности)

Задачи компьютерного исследования:

- Построить математическую модель физического процесса - движение тела, брошенного под углом к горизонту;
- Выяснить зависимость расстояния и времени полета от угла броска и начальной скорости;
- Провести компьютерный эксперимент в среде [PhET Colorado](#);
- Сделать соответствующие выводы.

Прежде чем приступить к компьютерному эксперименту, необходимо составить математическую модель решения задачи (возможно провести расчеты с помощью электронных таблиц в среде MS Excel.)

Цель работы: Изучить параметры движения тела, брошенного под углом к горизонту, с помощью виртуальной симуляции на платформе [PhET Colorado](#).

Оборудование и материалы:

- Компьютер или планшет с доступом к интернету
- Виртуальная симуляция "Projectile Motion" на платформе PhET Colorado
- Тетрадь для записей

Теоретическое обоснование:

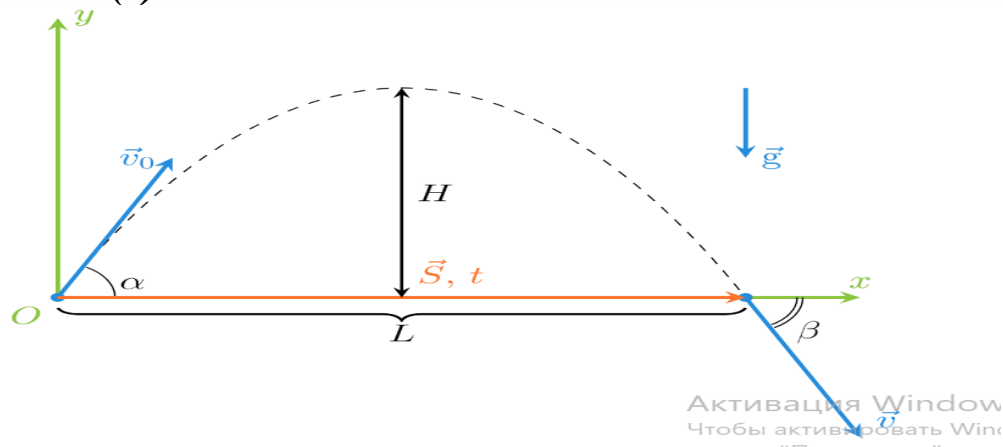
При броске под углом к горизонту траектория тела представляет собой параболу. Движение можно разложить на горизонтальное и вертикальное составляющие, каждая из которых подчиняется своим законам.

По горизонтали тело движется с одинаковой скоростью (обычно пренебрегаем силами различного трения):

$$v_1 = v_0 \cos(\alpha)$$

А по вертикали это обычное движение тела, брошенного вертикально вверх с начальной скоростью:

$$v_2 = v_0 \sin(\alpha)$$



### Общее время движения

Разобьём траекторию на два участка. Первый - участок, на котором тело продолжает подниматься, а второй - участок, где тело спускается. Обозначим  $t_1$  время подъёма тела (от нуля до максимальной высоты подъёма),  $t_2$  - время спуска тела.

Из уравнения движения:

$$v_0 \sin(\alpha) - g t_1 = 0$$



(так как конечная проекция скорости в верхней точке траектории равна нулю),

$$t_1 = v_0 \sin(\alpha) / g.$$

Найдём время спуска:

$$-gt_2 = -v_0 \sin(\alpha),$$

(т. к. конечная скорость тела будет такая же, как и начальная),

$$t_2 = v_0 \sin(\alpha) / g.$$

Общее время движения:

$$t = t_1 + t_2 = 2v_0 \sin(\alpha) / g.$$

*Замечание.* Время спуска и время подъёма тела одинаковые. Это связано с тем, что движение симметрично.

### Дальность полета

Так как по горизонтали (вдоль оси  $OX$ ) движение тела равномерное, то, зная общее время движения, найдём дальность полета  $L$ :

$$L = tv_1 = (2v_0 \sin(\alpha) / g) \cdot v_0 \cos(\alpha) = 2 v_0^2 \sin(\alpha) \cos(\alpha) / g.$$

*Замечание.* Используя формулу из тригонометрии

$$2\sin(\alpha)\cos(\alpha) = \sin(2\alpha),$$

получим:  $L = 2v_0^2 \sin(2\alpha) / g$ .

Следовательно, максимальная дальность полета тела будет при броске под углом  $45^\circ$  к горизонту (так как  $\sin(90^\circ) = 1$ ).

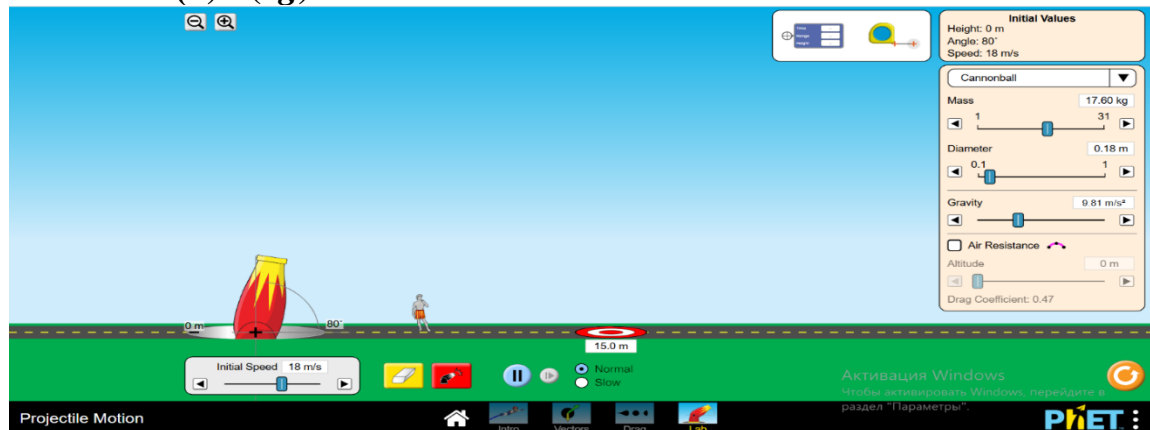
### Максимальная высота подъёма тела

Рассмотрим движение тела в проекции на ось  $OY$ :

$$H = v_0 \sin(\alpha)t_1 - gt_1^2 / 2.$$

После подставления времени подъёма получим

$$H = v_0^2 \sin^2(\alpha) / (2g).$$



### **Задачи работы:**

1. Изучить влияние начальной скорости и угла броска на дальность полета.
2. Определить, как время полета зависит от начальных условий.
3. Исследовать траекторию движения и максимально достижимую высоту тела.

### **Ход работы:**

#### **1. Подготовка к работе:**

- Откройте симуляцию "Projectile Motion" на [PhET Colorado](https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_all.html). ([https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion\\_all.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_all.html) )

- Выберите язык интерфейса и ознакомьтесь с управлением симуляции.

## 2. Проведение эксперимента:

### 1. Изучение влияния начального угла на дальность полета:

- Установите начальную скорость тела на фиксированное значение, например, 15 м/с.
- Установите угол броска на  $15^\circ$ , затем измените его на  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  и  $75^\circ$ .
- Запустите симуляцию для каждого угла и запишите значения дальности полета.
- Постройте график зависимости дальности полета от угла броска.

№ опыта	Начальное значение скорости, $v$ , м/с	Угол броска	Дальность полета, $L$ , м
1	15 м/с	$15^\circ$	
2		$30^\circ$	
3		$45^\circ$	
4		$60^\circ$	
5		$75^\circ$	
6		$80^\circ$	

### 2. Изучение влияния начальной скорости на дальность полета:

- Установите угол броска на фиксированное значение, например,  $45^\circ$ .
- Измените начальную скорость на значения 10 м/с, 20 м/с, 30 м/с и 40 м/с.
- Запустите симуляцию для каждого значения скорости и запишите значения дальности полета.
- Постройте график зависимости дальности полета от начальной скорости.

№ опыта	Угол броска	Начальная скорость, $v$ , м/с	Дальность полета, $L$ , м
1	$45^\circ$	10	
2		20	
3		30	
4		40	

### 3. Определение максимальной высоты и времени полета:

- Выберите начальный угол броска (например,  $45^\circ$ ) и начальную скорость (например, 20 м/с).
- Запустите симуляцию и обратите внимание на значения максимальной высоты и времени полета.
- Повторите эксперимент для других значений углов и скоростей, записывая значения максимальной высоты и времени.

№ опыта	Начальный угол броска	Начальная скорость, $v$ , м/с	Максимальная высота, $H$ , м	Время полета $t$ , с
1	$45^\circ$	10		
2		20		

3		30		
4	$60^\circ$	10		
5		20		
6		20		

### 3. Анализ результатов:

- Сравните полученные данные и определите, при каких условиях достигается максимальная дальность полета.
- Сделайте вывод о зависимости максимальной высоты, времени и дальности полета от начальной скорости и угла броска.

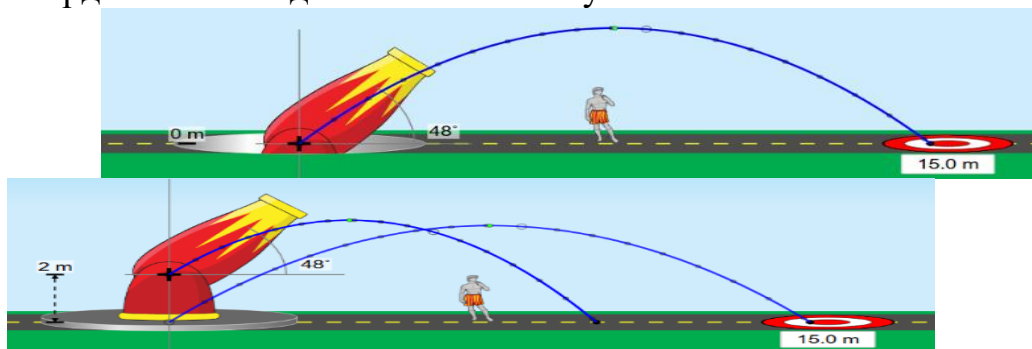
### 4. Заключение:

- Опишите влияние угла броска и начальной скорости на параметры движения.
- Сформулируйте основные законы, связанные с движением тела, брошенного под углом к горизонту.

### Дополнительное задание:

1. Используйте симуляцию для изучения движения тела с учетом сопротивления воздуха. Сравните результаты с идеальным случаем и сделайте вывод о влиянии сопротивления воздуха на дальность и высоту полета.

2. Измените координату  $Y_0$  начального броска и рассмотрите дальность броска, максимальную высоту и время движения. Сравните результаты исследования с предыдущими и сделайте вывод как влияет изменение координаты  $Y$  на дальность и высоту полета.



### Компетенции к соответствующим заданиям:

Практическая работа по изучению движения тела, брошенного под углом к горизонту, позволит развить у учащихся следующие компетенции:

1. Исследовательские компетенции: Учащиеся научатся формулировать гипотезы, проводить эксперименты, анализировать результаты и делать выводы. Работа с симуляцией научит их выстраивать логические связи и понимать физические закономерности на практике.

2. Цифровая грамотность: Учащиеся получают опыт работы с цифровыми инструментами и виртуальными симуляциями, что развивает навыки использования современных технологий для научного исследования.

3. Аналитические и критические навыки: Работа над графиками зависимости и анализ полученных данных требует от учащихся умения мыслить критически и сопоставлять экспериментальные данные с теоретическими

представлениями.

4. Математические компетенции: Выполнение расчетов и построение графиков помогает улучшить навыки математического моделирования, расчетов и графического представления данных.

5. Навыки решения задач и проектирования: Учащиеся обучаются постановке задач, выбору параметров и анализу различных подходов к решению задач, что пригодится в дальнейших исследованиях и инженерной деятельности.

6. Коммуникативные навыки: При обсуждении результатов учащиеся смогут тренировать навыки презентации выводов и аргументированного объяснения своих гипотез и выводов.

7. Самостоятельность и ответственность: Работа требует от учащихся планирования собственного времени и выполнения всех этапов работы, что формирует навыки самоорганизации и ответственности за собственные результаты.

Эта работа помогает учащимся не только глубже понять физические явления, но и приобрести полезные навыки, необходимые в их будущей учебной и профессиональной деятельности.

### *1.2. Динамика.*

Лабораторная работа: Второй закон Ньютона при постоянном значении силы с использованием PASPORT Xplorer GLX.

Цель работы: Экспериментально подтвердить зависимость ускорения тела от его массы при постоянной равнодействующей силе.

Формулировка гипотезы: предложить сформулировать гипотезу, например: «При постоянной равнодействующей силе в системе с переменной массой, ускорение тела будет обратно пропорционально его массе» или «При увеличении массы тела при постоянной силе, его ускорение будет уменьшаться».

Оборудование:

- GLX: Универсальный датчик для сбора данных.
- Датчик движения: Для измерения перемещения тележки.
- Тележка: Объект, к которому будет приложена сила.
- Набор грузов: Для изменения массы тележки.
- Динамометр: Для измерения силы тяги.
- Линейка или рулетка: Для измерения расстояний.
- Горизонтальная поверхность: Гладкая поверхность для движения тележки.

Ход работы с датчиком движения при движении тележки по горизонтальной поверхности

Этап 1. Работа с оборудованием. Подготовьте все необходимое оборудование, включая датчик движения, тележку, грузы, динамометр и GLX.

Подготовка датчика движения:

- Выбор датчика: Выберите датчик движения, который подходит для измерения линейных перемещений. Это может быть ультразвуковой, инфракрасный или оптический датчик.

- Монтаж датчика: Закрепите датчик на устойчивой опоре так, чтобы он мог точно фиксировать перемещение тележки.

- Калибровка: Проведите калибровку датчика согласно инструкции производителя. Это позволит установить нулевое значение и масштаб измерения.

Подключение датчика к GLX:

- Соединение: Подключите датчик движения к соответствующему порту на GLX. Убедитесь, что соединение надежное.

- Настройка в программном обеспечении GLX: В программном обеспечении GLX выберите тип подключенного датчика (датчик расстояния) и настройте параметры измерения (частота опроса, диапазон измерения).

Этап 2. Проведение эксперимента.

- Зафиксируйте начальную массу тележки и измерьте силу тяги.

- Установите датчик движения, тележку и динамометр на горизонтальной поверхности.

- Поместите тележку в начальную точку на горизонтальной поверхности.

- Нажмите кнопку "Старт" в программном обеспечении GLX для начала записи данных.

- Одновременно отпустите тележку.

- Датчик движения будет записывать изменение расстояния от датчика до тележки с течением времени.

- Повторите измерения ускорения для различных масс тележки, сохраняя силу тяги постоянной.

- Повторите регистрацию данных эксперимента с помощью датчика и Xplorer GLX.

Этап 3. Обработка данных.

- По графикам зависимости ускорения от времени и проанализируйте полученные результаты в соответствии с показателями массы тележки.

- По графику определите среднюю скорость движения тележки на различных участках пути. Затем, используя формулу  $a = (v - v_0) / t$ , рассчитайте ускорение.

- Сравните полученные экспериментальные данные с теоретическими предсказаниями, основанными на втором законе Ньютона ( $F = ma$ ).

- Оцените погрешность измерений и обсудите, какие факторы могли повлиять на точность результатов на основе данных датчика.

Этап 4: Вывод.

Сделайте вывод о подтверждении или опровержении выдвинутой гипотезы.

Этап 5: Подведение итогов.

- Для завершения работы: презентация результатов работы каждой группы.

- Предложить провести сравнения результатов, выводы по цели работы и гипотезе. Особое внимание уделяется оригинальности представления данных.

Результаты лабораторной работы по второму закону Ньютона имеют практическую значимость и находят применение в самых разных областях

человеческой деятельности.

На закрепление темы и проекции ее к реальным задачам можно предложить изучить ситуации:

- Робототехника: При создании роботов, где необходимо точно рассчитывать силу и ускорение для выполнения заданных действий;

- Изучение движения планет: Второй закон Ньютона позволяет объяснить движение планет вокруг Солнца и взаимодействие небесных тел.

- Конструирование автомобилей: При проектировании автомобилей инженеры учитывают зависимость ускорения от массы и силы. Это позволяет оптимизировать мощность двигателя и массу автомобиля для достижения желаемых характеристик разгона и торможения.

- Разработка ракет и космических аппаратов: При создании ракет и космических аппаратов необходимо точно рассчитывать силу тяги двигателей и массу аппарата для обеспечения необходимого ускорения и выхода на заданную орбиту.

Дополнительные замечания:

Погрешности: При проведении эксперимента учитывайте возможные источники погрешности, такие как трение, неточность измерений силы и массы, погрешности датчика движения.

Безопасность: Соблюдайте правила техники безопасности при работе с оборудованием.

Анализ данных:

- Предложить использовать программное обеспечение для более глубокого анализа полученных данных. Графики, полученные на основе использования датчика можно демонстрировать на интерактивной доске и на основе визуализации предоставить результаты работы.

Домашнее экспериментальное задание: Исследование силы трения.

Цель: Изучить, от чего зависит сила трения.

Оборудование: Книжка, разные поверхности (стол, ковер, гладкий пол) линейка.

Задание:

1. Выберите предметы: Помимо книги, можно использовать другие предметы разной массы и формы: блокнот, коробку, игрушку.

2. Подготовьте поверхности: Выберите различные поверхности с разной степенью шероховатости: гладкий стол, ковер с коротким ворсом, ковер с длинным ворсом, наждачная бумага (если есть).

3. Измерительный инструмент: Помимо линейки, можно использовать динамометр (если есть), чтобы более точно измерять силу. Если динамометра нет, можно использовать резинку и линейку, чтобы оценить силу, необходимую для движения предмета.

4. Выберите поверхность: Положите выбранный предмет на одну из поверхностей.

5. Измерьте силу трения: Попробуйте медленно сдвинуть предмет с места. Зафиксируйте силу, необходимую для начала движения (если используете

динамометр, просто считывайте показания). Если используете резинку и линейку, оттяните резинку на определенное расстояние и измерьте это расстояние. Чем больше растяжение резинки, тем больше сила.

6. Измените условия: Повторите эксперимент, меняя следующие параметры:

Масса предмета: Используйте предметы разной массы.

Материал поверхности: Исследуйте разные поверхности (дерево, пластик, ткань).

Площадь соприкосновения: Попробуйте положить предмет на ребро или на одну из граней.

8. Запись результатов: Заполните таблицу. Например:

Предмет	Поверхность	Масса предмета	Сила трения
Книга	Деревянный стол	200 г	5 Н
...	...	...	...

Сделайте выводы: После проведения экспериментов проанализируйте полученные данные. Попробуйте ответить на следующие вопросы:

Как сила трения зависит от материала поверхности?

Как сила трения зависит от массы предмета?

Как сила трения зависит от площади соприкосновения?

Что такое коэффициент трения и как он связан с силой трения?

Дополнительные эксперименты:

Трение скольжения и покоя: Попробуйте сдвинуть предмет с места резким движением и плавным. Сравните силы, необходимые для начала движения в этих случаях.

Влияние смазки: Попробуйте смазать поверхность тонким слоем масла или мыла и повторить эксперимент. Как изменилась сила трения?

Что такое сила трения? Сила трения – это сила, возникающая при относительном движении или попытке такого движения одного тела по поверхности другого и направленная против этого движения.

От чего зависит сила трения? Сила трения зависит от нескольких факторов:

Материал поверхностей: Чем шероховатее поверхности, тем больше сила трения.

Силы нормального давления: Чем больше сила, с которой тела прижимаются друг к другу, тем больше сила трения.

Площадь соприкосновения: При скольжении твердых тел площадью соприкосновения можно пренебречь. Сила трения практически не зависит от площади соприкосновения.

Этот эксперимент поможет лучше понять понятие силы трения и ее зависимость от различных факторов.

Практические задания по решению задач по физике играют ключевую роль в процессе обучения. Они позволяют:

Закрепить теоретические знания. Решая задачи, ученики применяют полученные знания на практике, что способствует более глубокому пониманию физических законов и явлений.

Развить навыки анализа и синтеза. При решении задач необходимо уметь выделять главную информацию, строить логические цепочки, выбирать подходящие формулы и проводить расчеты.

Формировать алгоритмическое мышление. Решение задач требует определенной последовательности действий, что помогает развить алгоритмическое мышление, необходимое не только в физике, но и в других областях.

Развить творческие способности. Многие физические задачи требуют нестандартного подхода и поиска оригинальных решений.

Приобрести практические навыки. Решение задач, связанных с реальными физическими процессами, помогает понять, как физика применяется в повседневной жизни и различных областях науки и техники.

*Кроме того, решение задач способствует:*

Развитию умения работать с информацией. Ученики учатся искать необходимую информацию, анализировать ее и делать выводы.

Формированию навыков самоконтроля и самооценки. Решая задачи, ученики могут самостоятельно проверять правильность своих решений и оценивать уровень своих знаний.

Повышению мотивации к изучению физики. Успешное решение задач приносит удовлетворение и стимулирует дальнейшее изучение предмета.

В целом, практические задания по физике являются неотъемлемой частью учебного процесса и способствуют формированию у учащихся не только глубоких знаний по физике, но и таких важных качеств, как логическое мышление, креативность и умение решать проблемы.

### *1.3. «Статика»*

Экспериментальное домашнее задание: Изучение равновесия тел.

Цель работы: Экспериментально изучить понятие равновесия тела.

Проверить на практике правило моментов.

Теоретические основы:

Равновесие тела: Тело находится в равновесии, если сумма всех сил, действующих на него, равна нулю, и сумма всех моментов сил относительно любой точки также равна нулю.

Момент силы: Это величина, равная произведению силы на плечо силы (перпендикулярное расстояние от точки вращения до линии действия силы).

Правило моментов: Для равновесия тела сумма моментов сил, стремящихся повернуть тело по часовой стрелке, должна быть равна сумме моментов сил, стремящихся повернуть тело против часовой стрелки.

Оборудование: Линейка, карандаш, несколько грузов одинаковой массы (например, монеты, гайки)

Задание:

1. Выберите ровную поверхность для проведения эксперимента.

2. Положите линейку на карандаш, чтобы создать опору (рычаг).

Карандаш будет играть роль точки опоры (оси вращения).

3. Положите один груз на один конец линейки, а другой груз — на



другой.

4. Меняйте положение грузов на линейке, добиваясь равновесия.
5. Измерьте расстояния от точки опоры до точек приложения сил (плечи сил).
6. Запишите полученные значения в таблицу.
7. Рассчитайте моменты сил для каждого груза (момент силы = сила \* плечо).
8. Сравните полученные значения моментов сил.
9. Проверьте, выполняется ли правило моментов в каждом из проведенных экспериментов.
10. Сделайте вывод о том, как связаны между собой масса грузов и расстояния от точки опоры при равновесии рычага.

Можно спроектировать варианты экспериментов:

Изменение массы грузов: Исследуйте, как изменяется положение равновесия при изменении массы одного из грузов.

Изменение длины рычага: Изменяйте длину линейки и наблюдайте, как это влияет на положение равновесия.

Использование нескольких грузов на одной стороне: Попробуйте уравновесить один груз несколькими меньшими грузами.

Выводы:

Сформулируйте выводы на основе полученных результатов.

Объясните, как полученные результаты подтверждают правило моментов.

Опишите, какие факторы влияют на равновесие рычага.

Дополнительные вопросы для размышления:

Как правило моментов применяется в повседневной жизни?

Какие примеры рычагов вы можете привести?

Как можно использовать полученные знания для решения практических задач?

«Простые механизмы»

Методические рекомендации к проведению практического занятия «Подъемные механизмы: от античности до строительства небоскребов».

Цель: понять, что подъемные механизмы, которые кажутся сложными и современными, основаны на простых физических принципах, известных еще с древних времен. Кроме того, задание направлено на развитие у учащихся следующих компетенций:

- Аналитическое мышление: Сравнение различных механизмов, выявление их сходств и различий.
- Системный подход: Понимание того, как различные компоненты механизма работают вместе.
- Историческое мышление: Отслеживание эволюции подъемных механизмов с течением времени.
- Междисциплинарный подход: Связывание знаний по физике с историей и технологией.

Задачи задания

1. Изучить основные виды подъемных механизмов (кран, лебедка, домкрат).
2. Сравнить принципы работы различных механизмов.
3. Проанализировать эволюцию подъемных механизмов от древних времен до современности.
4. Выявить физические законы, лежащие в основе работы подъемных механизмов.
5. Определить области применения подъемных механизмов в современной технике и промышленности.

Развиваемые компетенции

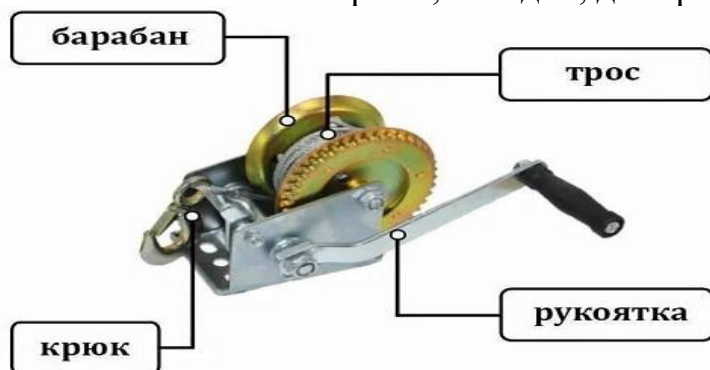
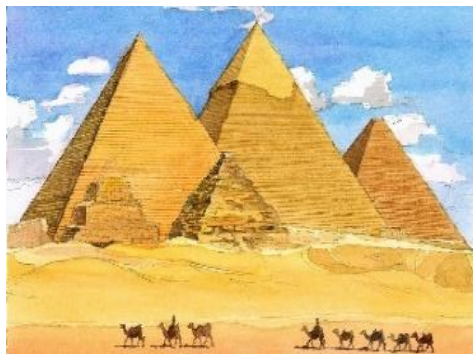
Познавательные: Умение анализировать информацию из различных источников. Умение сравнивать и классифицировать объекты. Умение устанавливать причинно-следственные связи.

Регулятивные: Умение планировать и выполнять задания. Умение контролировать свои действия. Умение корректировать свои действия в соответствии с результатом.

Коммуникативные: Умение работать в группе. Умение презентовать результаты своей работы.

Текст. От простых рычагов до сложных инженерных систем.

Путешествие от древних пирамид до современных небоскребов невозможно без подъемных механизмов. Первые подъемные механизмы были простыми и, в основном, использовали силу человека или животных. Рычаги, блоки, ворота – эти приспособления помогали поднимать воду из колодцев, перемещать камни при строительстве. Однако, для возведения таких масштабных сооружений, как египетские пирамиды, требовались более сложные системы. С развитием цивилизации подъемные механизмы становились все более совершенными. Появились краны, лебедки, домкраты.



Их конструкция совершенствовалась, использовались новые материалы. Сегодня строительство небоскребов стало возможным благодаря использованию башенных кранов, которые могут перемещаться по высоте здания.



При строительстве небоскреба в Шэньчжэне (Китай) использовался башенный кран, способный поднимать груз весом 660 тонн на высоту 660 метров. Современные электрические лебедки, используемые в кранах, могут поднимать груз со скоростью до 60 метров в минуту. Это позволяет значительно ускорить строительные процессы, особенно при возведении высотных зданий.



При строительстве Бурдж Халифа в Дубае, был специально разработан для этого проекта самый высокий кран 828 метров. При строительстве использовалось более 140 кранов различных типов, а так же самый мощный башенный кран в мире, созданный компанией Liebherr, поднимает груз весом до 2500 тонн на высоту более 600 метров.

Самый мощный башенный кран в мире, модель LR 13000, способен поднимать груз весом до 3000 тонн на высоту 250 метров. Такой гигант использовался при строительстве плотины в Китае, одной из крупнейших в мире. Благодаря использованию датчиков и искусственного интеллекта, современные краны могут автоматически адаптироваться к изменяющимся условиям работы, оптимизировать траекторию движения и минимизировать энергопотребление.

Примеры вопросов и заданий:

1. Какой простой механизм используется в устройстве лебедки? Строительного крана?
2. Как устроен подъемный кран? Опишите основные механизмы и принципы работы.
3. При строительстве небоскреба в Шэньчжэне какую работу совершал подъемный кран при однократном подъеме?
4. Определите на какую высоту может современный кран поднять груз массой 1000 тонн за 5 минут.
5. Какие силы действуют на груз, поднимаемый краном? Изобразите эти силы на рисунке.
6. Чем отличаются характеристики высотных кранов от мощных

башенных кранов? Составьте сравнительную таблицу. Изучите различные виды строительных кранов. Сравните их характеристики и области применения.

7. Высотные краны и мощные башенные краны используются при строительстве одинаковых объектов? Объясните почему.

8. Во сколько раз отличается работа, совершенная при однократном подъеме высотного крана и крана, предназначенного для строительства плотин?

9. Одинаковая ли сила подъема лебедки на рисунке? Объясните почему?

10. Постройте график зависимости скорости подъема груза от его массы. Объясните, почему скорость уменьшается с увеличением массы.

11. Эксперимент: (Если возможно) проведите эксперимент с моделью крана. Измерьте время подъема груза различной массы на определенную высоту. Постройте график зависимости времени подъема от массы груза. Сделайте выводы.

12. Выберите строительную площадку (если есть возможность наблюдения) или используя данные интернета. Составьте список используемых на строительной площадке кранов и постройте круговую диаграмму, отражающую процентное соотношение разных типов кранов.

13. Влияние высоты подъема на время подъема груза: постройте график зависимости времени подъема груза от высоты подъема, используя данные высоты разных сооружений.

14. Создайте презентацию или доклад, посвященный эволюции кранов от древних механизмов до современных моделей.

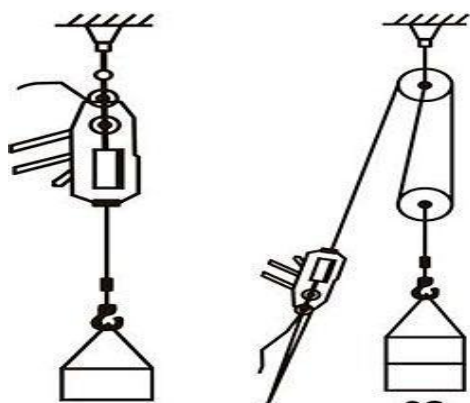
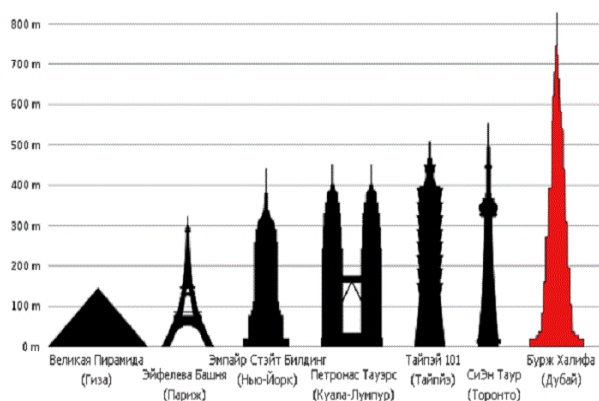
15. Сконструируйте модель крана и проведите с ней эксперименты, подтверждающие теоретические расчеты.

16. Используйте компьютерные программы для моделирования работы крана и проведения виртуальных экспериментов.

Дополнительные аспекты:

- Экологичность: Современные краны все чаще оснащаются электрическими двигателями и системами рекуперации энергии, что позволяет снизить выбросы вредных веществ и шумовое загрязнение.

- Безопасность: Встроенные системы безопасности, такие как ограничители грузоподъемности, датчики ветра и дождя, обеспечивают безопасную работу кранов.



- Будущее: Развитие технологий 5G, искусственного интеллекта и автономных систем открывает новые перспективы для развития подъемных механизмов.

На основе этих аспектов можно составить дополнительные вопросы и задания.

Задания развивают естественно- научную компетентность учащихся и прививают исследовательские навыки. Учащиеся смогут проводить эксперименты дома, анализировать результаты и находить практическое применение полученных знаний в повседневной жизни, проводить предварительную подготовку по выполнению практикообразующих заданий в классе. Можно разработать серию работ с оборудованием, имеющих преимущество по изучению материала определенного раздела.

#### 1.4. «Законы сохранения»

Практическая работа: Проверка закона сохранения энергии.

Цель:

Наглядно продемонстрировать выполнение закона сохранения механической энергии в простых опытах;

Научиться определять различные виды механической энергии (кинетическую и потенциальную) в исследуемых системах.

1. Формулирование гипотезы: В замкнутой системе, полная механическая энергия остается постоянной во времени, несмотря на переходы между кинетической и потенциальной энергиями.

2. Проведение опыта:

Подготовка оборудования: Соберите экспериментальную установку в соответствии с выбранным вариантом опыта (например, скатывание шарика по наклонной плоскости, колебания маятника, деформация пружины).

1 вариант: Движение шарика по наклонной плоскости.

Цель: Проверить, как кинетическая энергия шарика увеличивается за счет уменьшения его потенциальной энергии при скатывании по наклонной плоскости.

Оборудование: Гладкая наклонная плоскость (например, доска), шарик (металлический или стеклянный), линейка или метр, секундомер, фотодатчики.

Ход работы:

Подготовка: Установите наклонную плоскость под углом к горизонту. Измерьте высоту  $h$ , с которой будет скатываться шарик, и длину пути  $s$  по наклонной плоскости.

Измерение времени: Отпустите шарик с высоты  $h$  и измерьте время  $t$ , за которое он прокатится по наклонной плоскости.

Расчеты:

Рассчитайте скорость шарика в конце наклонной плоскости по формуле:  $v = s/t$ .

Рассчитайте кинетическую энергию шарика в конце наклонной плоскости:  $E_k = mv^2/2$ , где  $m$  - масса шарика.

Рассчитайте потенциальную энергию шарика в начальной точке:  $E_p = mgh$ ,

где  $g$  - ускорение свободного падения.

Сравните полученные значения кинетической и потенциальной энергий.

Анализ:

Если закон сохранения энергии выполняется, то кинетическая энергия в конце пути должна быть примерно равна потенциальной энергии в начале.

Проанализируйте причины возможных отклонений от теоретических значений (трение, сопротивление воздуха).

Дополнения: *Почему используется формула  $v = s/t$  для расчета скорости, если движение неравномерное?*

*Средняя скорость:* Формула  $v = s/t$  дает нам среднюю скорость шарика за время его движения по наклонной плоскости.

*Приближенное значение:* В эксперименте не учитывается изменение скорости во времени, а рассматриваем только начальное и конечное положения шарика. Поэтому полученное значение скорости будет приблизительным, это достаточным для проверки закона сохранения энергии.

*Дальнейшие расчеты:* Для более точного анализа можно использовать уравнения равноускоренного движения, чтобы найти скорость шарика в любой момент времени. Однако для наших целей средняя скорость вполне подходит.

2 вариант: Колебание маятника

Цель: Проследить за превращением потенциальной энергии маятника в кинетическую и обратно при его колебаниях.

Оборудование: Маятник (груз, подвешенный на нити), линейка или метр, секундомер, фотодатчики.

Ход работы:

Подготовка: Отклоните маятник от положения равновесия на некоторый угол и зафиксируйте его. Измерьте высоту  $h$ , на которую поднялся груз.

Измерение времени: Отпустите маятник и измерьте период его колебаний  $T$ .

Расчеты:

Рассчитайте максимальную скорость груза в нижней точке траектории (используя формулы для гармонических колебаний).

Рассчитайте кинетическую энергию груза в нижней точке.

Рассчитайте потенциальную энергию груза в верхней точке.

Сравните полученные значения кинетической и потенциальной энергий.

Анализ: Проверьте, выполняется ли закон сохранения механической энергии для маятника.

Обсудите, какие факторы могут влиять на точность результатов (трение в точке подвеса, сопротивление воздуха).

Вариант 3: Деформация пружины.

Цель: Изучить превращение потенциальной энергии деформированной пружины в кинетическую энергию при ее разжатии.

Оборудование: Пружина, груз известной массы, линейка или метр, фотодатчики.

Ход работы:



Подготовка: Зафиксируйте один конец пружины, к другому прикрепите груз.

Измерения: Измерьте начальную длину пружины, затем растяните ее на некоторую величину  $\Delta x$ .

Расчеты:

Рассчитайте потенциальную энергию деформированной пружины:  $E_p = kx^2/2$ , где  $k$  - жесткость пружины.

Отпустите груз и измерьте максимальную скорость, которую он приобретает при расжатии пружины.

Рассчитайте кинетическую энергию груза в этот момент.

Сравните полученные значения потенциальной и кинетической энергий.

Анализ:

Проверьте, выполняется ли закон сохранения механической энергии в данном случае.

Обсудите возможные потери энергии на трение и другие факторы.

### 3. Новый подход:

Использование современных технологий: Замена ручных измерений времени и расстояний на автоматические, с помощью фотодатчиков и программного обеспечения. Это повышает точность измерений и позволяет получать более объективные результаты.

Интеграция с компьютерным моделированием: Создание компьютерных моделей исследуемых систем, которые позволяют визуализировать процессы и сравнивать результаты эксперимента с теоретическими расчетами.

Исследование нестандартных систем: Включение в работу систем, которые не являются традиционными для демонстрации закона сохранения энергии (например, маятник с переменной длиной, пружинный маятник).

### 4. Проблемные вопросы:

Как учесть потери энергии на трение при проведении эксперимента?

Как оценить точность полученных результатов?

Какие факторы могут повлиять на выполнение закона сохранения энергии в реальных системах?

### 5. Анализ данных по практической работе:

Проанализируйте, насколько полученные результаты подтверждают или опровергают выдвинутую гипотезу.

Оценивание влияние погрешности измерений на точность результатов.

Обсуждение возможных причин отклонений полученных результатов от теоретических значений (например, трение, сопротивление воздуха, неточность измерений).

Вывод:

Сформулировать общий вывод о выполнении закона сохранения механической энергии в исследованных системах.

Описать факторы, которые могут ограничивать применимость закона сохранения энергии в реальных условиях.

Сделать выводы о точности проведенных экспериментов и предложить пути улучшения.

Дополнительные варианты опытов:

Исследование движения тела по замкнутой траектории (например, шарик на нити).

Изучение столкновений тел.

Практическая работа. Спорт и закон сохранения импульса тел.

Текст. Зимние виды спорта увеличивают физическую активность, что поддерживает хорошее самочувствие, высокую работоспособность и выносливость. Самый главный плюс зимних видов спорта – это возможность совместить физическую активность с закаливанием. Зимних видов спорта-хоккей, помогает развить сильные стороны, закалить характер, воспитать важные личностные качества, побороть внутренние страхи и неуверенность в себе. В хоккей можно играть как на стадионе, так и замершем озере. Друзья друг с другом решили поиграть в хоккей на небольшом замерзшем озере. Первый игрок массой 70 кг, мчится со скоростью 5 м/с навстречу сопернику, масса которого 65 кг, который движется со скоростью 4 м/с. Происходит столкновение и некоторое время они скользят вместе по льду.

Примеры заданий и вопросов:

1. Какова была суммарная импульс системы "игрок+соперник" до столкновения?

2. Какова будет скорость игроков после столкновения, если считать, что трение о лед пренебрежимо мало?

3. Сколько кинетической энергии было потеряно при столкновении?

4. Если после столкновения они отталкиваются друг от друга. Если соперник после отталкивания будет двигаться со скоростью 3 м/с в противоположном от первого игрока первоначального движения направлении, то с какой скоростью будете двигаться первый игрок?

5. Если учитывать сопротивление льда. Пусть коэффициент трения скольжения между коньками и льдом равен 0,1. Какое расстояние проскользнут хоккеисты по льду после столкновения, если считать, что вся кинетическая энергия, потерянная при столкновении и последующем движении, переходит в работу против сил трения?

6. Как изменится результат, если коэффициент трения будет больше или меньше?

7. Какие другие факторы могут повлиять на расстояние, которое проскользнут хоккеисты (например, неровности льда, масса коньков)?

8. Можно ли экспериментально проверить полученные результаты?

9. Представим, что мы можем зафиксировать изменение импульса двух хоккеистов во время их столкновения. Постройте график зависимости импульса каждого хоккеиста от времени.

Ось X: время (с)

Ось Y: импульс (кг\*м/с)



Примечание: График будет состоять из двух линий: одна для первого хоккеиста, другая для второго. Обратите внимание на моменты до, во время и после столкновения.

10. Проанализируйте полученные графики:

1) Как изменяется импульс каждого хоккеиста во время столкновения?

2) В какой момент времени импульс системы хоккеистов максимален? Минимален?

3) Как связаны изменения импульсов хоккеистов с законом сохранения импульса?

4) Как бы выглядел график, если бы столкновение было абсолютно упругим?

5) Как бы изменился график, если бы один из хоккеистов был значительно тяжелее другого?

11. Во время летних каникул можно организовать командные и парные игры, в которых так же проявляется закон сохранения импульса тел: бадминтон, футбол, скейтбординг, теннис.

Представьте, что вместо хоккейной игры и фигурного катания ребята другом с другом решили поиграть в бадминтон на льду. Мальчик бьет по воланчику, передавая ему импульс. Сравните столкновение хоккеистов и удар по воланчику с точки зрения закона сохранения импульса. Какие сходства и различия вы можете отметить?

12. Как изменится скорость воланчика, если вы ударите по нему с большей силой? Объясните с точки зрения импульса.

13. Представьте, что воланчик ударяется о лед и отскакивает. Как изменится его импульс при этом?

14. Почему при ударе по мячу или другому легкому предмету мы ощущаем меньшее сопротивление, чем при столкновении с массивным объектом?

15. Как закон сохранения импульса применяется в других видах спорта, например, в футболе или теннисе?

#### 1.5. «Колебания» и «Волны».

Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по разделам «Колебания» и «Волны» (9 класс)

Цель: Помочь учителям организовать лабораторные и практические работы, направленные на изучение основ механических колебаний и волн. Развитие естественно- научных компетенций, критического мышления и исследовательских навыков учащихся.

#### Общие задачи

1. Изучение природы механических колебаний и волн: Провести эксперименты, иллюстрирующие принципы гармонических колебаний, затухания, вынужденных колебаний и распространения волн.

2. Формирование навыков проведения экспериментов: Научить учащихся работать с лабораторным оборудованием, измерять частоту, период и амплитуду колебаний.

3. Развитие аналитических способностей: Учить учащихся анализировать данные, определять погрешности измерений, строить графики и делать выводы.

4. Работа в команде и развитие коммуникативных навыков: Организация экспериментов в группах для стимулирования навыков совместной работы и обсуждения результатов.

5. Использование цифровых инструментов: Включение современных технологий, таких как использование датчиков для измерения частоты колебаний и программ для построения графиков.

Лабораторная работа «Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины»

Цель работы: Исследовать и подтвердить экспериментально, как масса груза и жесткость пружины влияют на период колебаний пружинного маятника, применяя метод исследования в действии для выявления закономерностей и анализа данных.

Оборудование: Пружина с известной жесткостью, набор грузов разной массы, штатив с крюком для крепления пружины, секундомер для измерения времени колебаний, линейка для измерения растяжения пружины.

Исследование в действии: Планирование, выполнение, анализ

Этап 1: Подготовка, планирование эксперимента и формулировка гипотезы

1. Обсуждение гипотезы:

Учащиеся формулируют гипотезу: *"Период колебаний пружинного маятника увеличивается с увеличением массы груза и уменьшается с увеличением жесткости пружины."*

цель: Учащиеся планируют, как изменить массу груза и жесткость пружины, чтобы проверить свою гипотезу.

2. Обсуждение возможных методов измерения:

Учащиеся решают, каким образом они будут измерять период (например, с помощью времени 10 полных колебаний), каковы возможные источники погрешностей, и как можно сделать измерения более точными.

3. Проблемные вопросы для исследования в действии:

*"Какова оптимальная масса, при которой период колебаний будет минимальным для данной пружины?"*

*"Как изменится период колебаний при использовании пружины с большей жесткостью?"*

Этап 2: Проведение эксперимента и работа с переменными

1. Закрепление пружины и проверка оборудования:

Учащиеся закрепляют пружину на штативе и проверяют, чтобы груз мог свободно колебаться.

2. Измерение периода для разной массы:

Учащиеся подвешивают груз и слегка смещают его от положения равновесия.

Выполнение эксперимента: Измерьте время для 10 колебаний с использованием секундомера и рассчитайте период как среднее время одного колебания.

Повторите эксперимент, постепенно увеличивая массу груза.

3. Использование другой пружины для анализа жесткости:

Замените пружину на более жесткую и повторите эксперимент с той же массой, чтобы проверить зависимость от жесткости.

4. Запись данных и контроль переменных:

Учащиеся заносят полученные значения в таблицу:

Масса (г)	Время для 10 колебаний (с)	Период (с)	Жесткость пружины (Н/м)
100			
150			
...			

Этап 3: Анализ данных и исследование зависимости

1. Построение графиков и выявление закономерностей:

Постройте график зависимости периода от массы, чтобы увидеть, как она влияет на период.

Постройте второй график, сравнивающий периоды колебаний для пружин с разной жесткостью, чтобы наглядно отразить разницу.

2. Обсуждение результатов и проверка гипотезы:

Исследование в действии: Учащиеся анализируют графики и делают вывод о том, как период меняется с увеличением массы и жесткости пружины, проверяя свою гипотезу.

Обсудите, как отклонения от теоретических значений могут быть связаны с погрешностями измерений и влиянием внешних факторов.

3. Критическое осмысление:

Поставьте перед учащимися вопрос: *"Как бы изменился результат, если бы масса груза и жесткость пружины менялись одновременно?"* Это поможет учащимся понять, как работает метод исследования в действии в сложных системах.

Этап 4: Рефлексия и применение результатов

Проблемные вопросы для дальнейшего исследования:

*"Какие факторы еще могут повлиять на период колебаний, кроме массы и жесткости пружины?"*

*"Как понимание этой зависимости может быть полезным в технике и инженерии?"*

1. Применение знаний:

Учащиеся обсуждают, как принципы пружинных колебаний применяются в реальной жизни (например, в амортизаторах автомобилей и вибрационных системах).

Заключение

Использование подхода исследования в действии позволяет учащимся не только проверить теоретические знания, но и исследовать физические явления на практике, глубже анализируя взаимосвязи и зависимости.

Лабораторная работа: Изучение звуковых волн и резонанса с использованием звукового датчика и интерфейса LabQuick-Start Guide

Цель работы: Исследовать свойства звуковых волн и резонанс, используя звуковой датчик и интерфейс LabQuick-Start Guide. Работа направлена на развитие исследовательских навыков и критического мышления у учащихся.

Оборудование:

- Звуковой датчик для точного измерения амплитуды и частоты звуковых волн
- Интерфейс LabQuick-Start Guide, подключенный к компьютеру для отображения данных
- Динамик и генератор частот
- Компьютер с ПО для анализа данных
- Набор камертона и источники звука для создания звуковых волн разной частоты

Ход работы

Этап 1: Введение в работу и формулировка гипотезы

1. Формулировка гипотезы:

Учащиеся формулируют гипотезу: *"При совпадении частоты звуковой волны, создаваемой динамиком, с резонансной частотой камертонов амплитуда звука увеличится до максимального значения"*.

2. Проблемные вопросы:

"Почему частота влияет на амплитуду звука?"

"Какие факторы могут повлиять на резонанс?"

3. Обсуждение целей работы:

Обсудите с учащимися, как можно экспериментально исследовать резонанс и как понимать закономерности, наблюдая за частотами, амплитудами и взаимодействием звуковых волн.

Этап 2: Подготовка оборудования и начальные измерения

1. Подключение звукового датчика:

Подключите звуковой датчик к интерфейсу LabQuick и настройте его на отображение данных в реальном времени на компьютере.

2. Калибровка датчика:

Попросите учащихся протестировать датчик, зафиксировав уровни звука в тишине и при включении источника звука, чтобы убедиться в точности измерений.

3. Стратегия критического мышления:

Обсудите, как точные измерения амплитуды и частоты помогут в выявлении условий, при которых возникает резонанс, и задайте учащимся вопрос: "Как от погрешностей в измерениях может зависеть интерпретация результата?"

Этап 3: Проведение эксперимента — поиск резонансной частоты

1. Создание звуковой волны с помощью генератора частоты:

Настройте генератор на начальную частоту и постепенно увеличивайте её

с шагом 5 Гц, фиксируя показания амплитуды, пока не достигнете резонансной частоты.

2. Измерение амплитуды:

Звуковой датчик фиксирует амплитуду звуковой волны, которая будет отображаться в реальном времени на экране компьютера. Учащиеся записывают значения амплитуды для каждой частоты.

3. Визуализация данных:

Используйте интерфейс LabQuick для автоматического построения графика зависимости амплитуды от частоты. График поможет учащимся визуально найти точку, при которой амплитуда достигает максимума, что указывает на резонансную частоту.

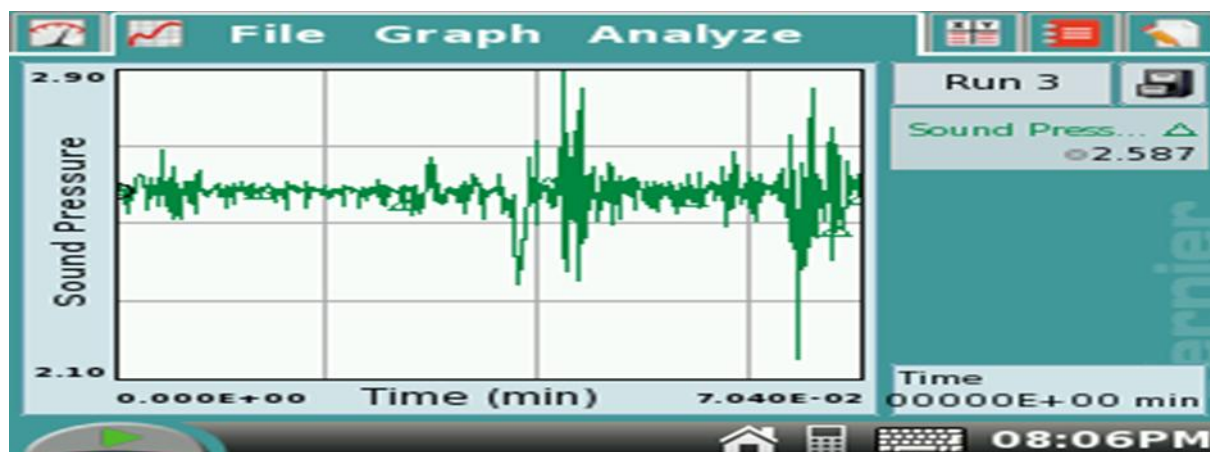


рис.1 Амплитуда на перемене

На графике рис.1 представлена амплитуда на перемене. Давление примерно 2, что соответствует 100 дБ (децибел) характеристика- крайне шумно, кузнечный цех или завод.

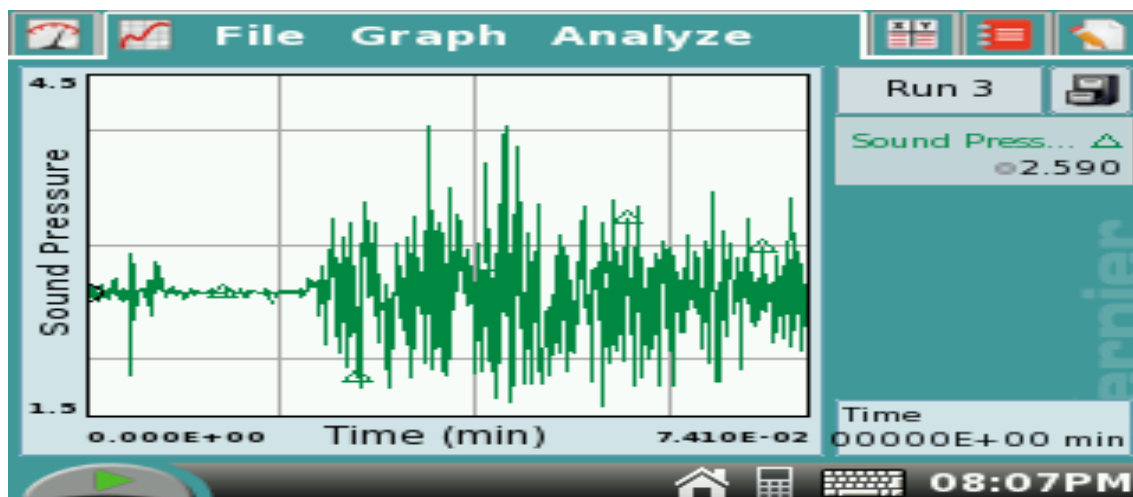


Рис.2 Шумовой фон около школы

На графике рис. 2- шумовой фон около школы (близко расположена дорога)

Проблемные вопросы для исследования:

"Почему при изменении частоты амплитуда звука изменяется неравномерно?"

"Какую роль играет материал камертона в возникновении резонанса?"

Этап 4: Анализ данных и проверка гипотезы

1. Проверка гипотезы:

Учащиеся анализируют график, находят резонансную частоту и проверяют, соответствует ли это значение их гипотезе.

2. Построение окончательного графика:

Внесите данные в Excel или Google Sheets и постройте окончательный график, который позволит наглядно проанализировать зависимость амплитуды от частоты.

3. Критическое осмысление результатов:

Обсудите с учащимися, почему максимальная амплитуда достигается именно на резонансной частоте и как это связано с физическими законами колебаний. Предложите учащимся предложить способы минимизации погрешностей.

Этап 5: Заключение и рефлексия

1. Обсуждение результатов и выводы:

Учащиеся представляют свои выводы, обсуждая, как результаты согласуются с гипотезой, и объясняют, какие данные подтверждают наличие резонанса.

2. Применение знаний:

Попросите учащихся подумать, как знание резонанса используется в реальных системах (например, в архитектуре, музыкальных инструментах и акустике помещений).

3. Проблемные вопросы для обсуждения:

"Какие факторы могут повлиять на резонанс, кроме частоты?"

"Как в реальной жизни избежать разрушительного воздействия резонанса?"

Эта работа позволит учащимся овладеть навыками работы с цифровыми инструментами, научиться строить графики и анализировать их, а также развивать исследовательское мышление и естественно-научные компетенции.

Для графика

Подготовьте данные: В Excel создайте таблицу с частотами и амплитудами. Например:

- Частоты (Гц): 50, 60, 70, ... , 150
- Амплитуды (произвольные единицы): для каждой частоты подберите значения, где амплитуда достигает максимума примерно на 100 Гц (имитируя резонансную точку).

Построение графика:

- Выделите оба столбца с данными.
- Вкладка «Вставка» → выберите «Линейный график».

Настройка графика:

- Добавьте название: «Зависимость амплитуды от частоты».
- Подпишите оси: Ось X - «Частота (Гц)», Ось Y — «Амплитуда (усл. ед.)».
- Проведите вертикальную линию на 100 Гц для обозначения резонансной частоты (можно сделать с помощью объектов «Фигуры»).

Контекстное задание в формате PISA по теме: "Механические колебания и резонанс звуковых волн"

Ситуация: Вы - инженер-акустик, который проектирует концертный зал. Ваша задача - создать комфортные акустические условия, избегая усиления звука на определённых резонансных частотах, что может исказить звучание. Вы провели экспериментальные измерения с помощью звукового датчика, чтобы определить, на каких частотах возможны резонансные эффекты.

Экспериментальные данные:

Результаты измерений частоты и амплитуды, полученные с использованием звукового датчика, приведены ниже:

Частота (Гц)	Амплитуда (усл. ед.)
100	1.2
150	1.8
200	2.4
250	3.2
300	5.5
350	7.1
400	6.8
450	3.9

График:

Постройте график зависимости амплитуды от частоты, чтобы визуализировать зоны резонанса и определить, на каких частотах амплитуда достигает максимума. На графике должно быть видно, что амплитуда звука достигает пика на частоте около 350 Гц, что указывает на потенциальную резонансную частоту.

Задания

1. Анализ графика и данных:

Постройте график зависимости амплитуды от частоты и отметьте резонансный пик на 350 Гц.

Определите, почему на этой частоте амплитуда звука резко возрастает, и объясните, как это связано с резонансом.

2. Формулировка гипотезы:

Предложите гипотезу, объясняющую, почему именно частота 350 Гц вызывает резонанс.

Пример гипотезы: "Частота 350 Гц совпадает с естественной частотой вибрации конструкции зала, вызывая увеличение амплитуды звука."

3. Проблемные вопросы:

*"Как можно изменить конструкцию или материалы зала, чтобы уменьшить резонанс на частоте 350 Гц?"*

*"Какие дополнительные меры могут быть полезны для контроля акустики на других частотах?"*

4. Вывод и рекомендации:

На основании анализа данных предложите конструктивные изменения, такие как добавление звукопоглощающих панелей, которые помогут снизить резонанс.

Поясните, как устранение резонансных частот улучшит акустику зала и повысит качество звучания.

Эта задача помогает учащимся развивать навыки анализа данных, выявления закономерностей и применения физических принципов в реальных ситуациях, что важно для повышения естественно-научной грамотности и компетенций.

Лабораторная работа: Определение скорости распространения поверхностных волн с использованием интерфейса LabQuest.

Цель работы: экспериментально определить скорость распространения поверхностных волн (например, на поверхности воды) с помощью современного измерительного оборудования – интерфейса LabQuest. Это позволит не только проверить теоретические знания о волновых процессах, но и получить практические навыки работы с измерительной техникой.

Формулировка гипотезы: «Скорость распространения поверхностных волн зависит от свойств среды, в которой они распространяются» (в нашем случае – от глубины воды и, возможно, от температуры), «Скорость распространения волны возможно определить экспериментально с помощью измерения длины волны и определения (периода) частоты колебаний».

Оборудование:

- **Интерфейс LabQuest:**

Многофункциональный прибор для сбора и анализа данных.

- **Датчик движения:** Для регистрации колебаний поверхности воды.

- **Ёмкость с водой:** Для создания среды распространения волн.

- **Источник колебаний:**

Например, вибратор или линейка, которую можно периодически погружать в воду.

- **Линейка:** Для измерения расстояний.

- **Камера** (желательно высокоскоростная)





- **Компьютер** с программным обеспечением для анализа видео (например, Tracker, PIVlab)

Ход работы:

Введение и подготовка:

- Обсудите с учащимся задачу : экспериментально определить скорость распространения волны, представить результаты через графики и визуализацию, а так же отработать дополнительные версии гипотез ( т.е. способствовать развитию критического мышления и аналитических способностей).

- Обсудите цели работы и гипотезы по реализации выполнения лабораторной работы, объясните использование оборудования, а также технику безопасности при работе с интерфейсом и датчиками.

- Покажите примеры, как производить подключение датчика движения к интерфейсу LabQuest, произвести настройку интерфейса на запись данных с выбранной частотой дискретизации, подготовьте и установите камеру. Подключите датчик движения к соответствующему цифровому порту (например, DIG 1) на интерфейсе LabQuest. Обратите внимание на тип датчика (например, акселерометр, датчик силы) и выберите соответствующий параметр в настройках LabQuest. Включите интерфейс LabQuest и запустите программное обеспечение.

- Нажмите кнопку "New" (Новый) или аналогичную для создания нового эксперимента. В списке доступных датчиков выберите тот, который соответствует подключенному датчику движения. Определите, с какой частотой будут записываться данные. Выберите значение, достаточное для точного измерения периода колебаний. Например, 100 выборок в секунду. Убедитесь, что единицы измерения, выбранные для датчика, соответствуют вашим требованиям (например, м/с<sup>2</sup> для акселерометра).

- Перед началом записи данных рекомендуется включить режим предварительного просмотра, чтобы убедиться, что датчик работает корректно и сигнал имеет нужную форму.

- Произведите подготовку емкости и источника колебания на поверхности воды.

Этап 1: Работа с оборудованием.

- Учащиеся заполняют емкость водой до нужной отметки.

-Закрепляют камеру над емкостью так, чтобы четко видна была поверхность воды.

-Устанавливают датчик над поверхностью воды и настраивают его до измерения расстояния до поверхности воды.

Этап 2: Проведение эксперимента. Создают волны на поверхности воды.

-Регистрируют данные об изменении положения уровня воды во времени.

- Записывают видео эксперимента. Проводят эксперимент несколько раз.

Этап 3: Обработка и анализ данных.

- Обработывают данные эксперимента по видео, в выбранном программном обеспечении.

Выберите несколько характерных точек на поверхности воды.

- Отслеживают перемещение этих точек во времени. Измеряют длину нескольких волн  $\lambda$  непосредственно на видео.

- Определяют период колебаний (или частоту) по графику датчика (расстояние между двумя соседними максимумами или минимумами)

Этап 4: Вычисление.

- По полученным данным определяют период (частоту) колебаний и длину волны рассчитывают скорость распространения волны.

Этап 5: Подведение итогов.

Для завершения работы: презентация результатов работы каждой группы. Проведение сравнения результатов, выводы по цели работы и гипотезе. Особое внимание уделяется оригинальности представления данных.

- Предложите сравнить полученное значение скорости с теоретическими значениями для поверхностных волн.

- Проанализируйте, как изменяется скорость волны при изменении различных параметров.

- Сделайте выводы о зависимости скорости распространения поверхностных волн от свойств среды.

- Выберите форму проведения рефлексии: индивидуальные или групповые формы рефлексии, использование информационных технологий, время отведенное на рефлекссию.

Домашнее экспериментальное задание. Звук. Как скорость звука зависит от среды?

Гипотеза: Звук распространяется быстрее в твердых телах, чем в воздухе.

Оборудование: длинная веревка, два стула, часы.

Ход работы:

1. Натяните веревку между двумя стульями.
2. Один человек царапает по веревке, а другой прикладывает ухо к другому концу веревки и засекает время, за которое звук дойдет до него.
3. Повторите эксперимент, постучав по трубе отопления или по столу.
4. Сравните полученные результаты.
5. Повторите эксперименты несколько раз для более точных результатов.
6. Изменяйте условия эксперимента: например, меняйте длину веревки, используйте разные материалы.
7. Записывайте все свои наблюдения и измерения в таблицу.
8. Делайте выводы: подтвердилась ли ваша гипотеза? Какие факторы влияют на скорость звука?

Домашнее экспериментальное задание. Звук и расстояние.

Цель: Исследовать, как громкость звука изменяется с увеличением расстояния от источника звука гипотеза, оборудование, ход работы

Гипотеза: Чем дальше мы будем от источника звука, тем тише он будет казаться.

Оборудование:

Источник звука: телефон, музыкальный инструмент (например, фортепиано, гитара), или любой другой предмет, издающий звук.

Линейка или рулетка: для измерения расстояния.

Часы или секундомер: для фиксации времени.

Пространство: достаточно большое помещение или открытая площадка.

Помощник: для выполнения некоторых действий.

Ход работы:

1. Подготовка: Выберите источник звука и место для проведения эксперимента. Определите максимальное расстояние, на которое вы сможете отойти от источника звука. Разметьте пространство с помощью линейки или рулетки, отметив расстояния через равные промежутки (например, каждые 50 см или 1 метр).

2. Проведение эксперимента:

Попросите помощника включить источник звука на постоянной громкости.

Отметьте начальную точку (0 см) и встаньте рядом с источником звука.

Закройте глаза и оцените громкость звука по шкале от 1 до 10 (где 1 – очень тихо, 10 – очень громко).

Переместитесь на следующее отмеченное расстояние и повторите оценку громкости.

Продолжайте перемещаться и оценивать громкость звука до тех пор, пока не достигнете максимального расстояния.

3. Запишите результаты измерений в таблицу.

Расстояние от источника (см)	Оценка громкости (1-10)
0	
50	
100	
...	

4. Анализ результатов:

Постройте график зависимости громкости звука от расстояния.

Проанализируйте полученные данные. Подтвердилась ли ваша гипотеза?

5. Сделайте выводы о том, как изменяется громкость звука с увеличением расстояния.

Дополнительные рекомендации:

Повторите эксперимент несколько раз для каждой точки измерения, чтобы получить более точные результаты.

Измените громкость источника звука и повторите эксперимент, чтобы увидеть, как это влияет на результаты.

Используйте разные типы звуков: например, высокие и низкие звуки, музыка и речь.

Проведите эксперимент в разных условиях: например, в помещении и на улице, чтобы оценить влияние окружающей среды на распространение звука.

Важно: При проведении эксперимента соблюдайте правила техники безопасности и не перегружайте слух громкими звуками.

Экспериментальное домашнее задание: Изучение зависимости периода колебаний маятника от длины нити.

Цель: Экспериментально подтвердить зависимость периода колебаний математического маятника от длины подвеса.

Оборудование: нить различной длины, небольшой грузик (например, гайка, шарик), линейка, секундомер, подставка для закрепления нити.

Задание:

1. Закрепите один конец нити на подставке.
2. Привяжите к другому концу нити грузик.
3. Измерьте длину нити от точки подвеса до центра грузика.
4. Отклоните маятник от положения равновесия на небольшой угол (не более 10 градусов) и отпустите.
5. С помощью секундомера измерьте время 10 полных колебаний маятника.
6. Повторите измерения для нескольких значений длины нити. Занесите полученные данные в таблицу.
7. Проанализируйте: как зависит период колебания от длины нити?

*Раздел "Тепловые явления"*

Цель: Формирование у учащихся естественно- научной грамотности и исследовательских навыков через выполнение лабораторных и практических работ по разделу "Тепловые явления" с использованием современных образовательных технологий.

Задачи:

1. Развить понимание основных физических законов теплопередачи и термодинамики через проведение лабораторных «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры» и «Определение удельной теплоты плавления льда» и практических работ по темам раздела «Тепловые явления».
2. Развить критическое мышление и аналитические способности: научить учащихся анализировать полученные экспериментальные данные, выявлять погрешности, оценивать результаты и делать научно обоснованные выводы.
3. Интегрировать современные технологии в учебный процесс: использовать цифровые инструменты для обработки данных, визуализации результатов и моделирования экспериментов, что повысит точность и эффективность выполнения лабораторных работ, практических работ.

Эти цели и подходы помогут учителям физики не только эффективно организовать лабораторные и практические работы по теме «Тепловые явления», но и способствовать формированию у учащихся важных навыков, таких как критическое мышление, научная грамотность, коммуникация и ответственность. Рекомендуется использовать новые подходы в обучении:

1. Метод пошагового объяснения и демонстрации. Перед началом работы: учитель пошагово объясняет каждое действие, демонстрируя все этапы работы. Например, в лабораторной работе по определению удельной теплоты

плавления льда, важно показать, как правильно использовать калориметр и измерять массу льда.

2. Метод измерений: учитель может показать учащимся, как правильно считывать показания термометров и весов, акцентируя внимание на точности измерений и возможных погрешностях, необходимо напомнить учащимся как определять цену деления.

3. Формат исследовательской лабораторной работы позволит развивать у учащихся естественнонаучные компетенции, которые определяют, что важно знать, ценить и уметь делать в ситуациях, требующих использования научных и технических знаний. При определении гипотезы предложите учащимся самостоятельно сформулировать, например, "Как влияет температура исходной воды на конечное количество теплоты при смешивании?"

В лабораторной работе на смешивании воды разной температуры можно: если сравните полученные значения  $Q_1$  и  $Q_2$ , то количество теплоты, отданное горячей водой, больше, чем количество теплоты, полученное холодной водой. После завершения работы проведите обсуждение в классе, где каждая группа презентует свои результаты. Это поможет учащимся развить навыки критического мышления и оценивать результаты своих сверстников, что соответствует задачам PISA.

4. Проведение эксперимента с вариациями: Разделите класс на группы, где каждая группа будет использовать разные исходные температуры воды и сравнивать результаты. Это развивает понимание взаимосвязи между температурой и теплопередачей.

5. Метод моделирования и визуализации данных: введение цифровых инструментов: Используйте программное обеспечение для построения графиков (например, Excel) для обработки данных, полученных в ходе работы. Это помогает учащимся научиться интерпретировать графики, что особенно важно при изучении таких процессов, как зависимость температуры от времени.

6. Формирование моделей тепловых процессов: С помощью простых моделей или программного обеспечения (например, PhET-симуляции) покажите учащимся, как происходит процесс теплопередачи между телами разной температуры.

7. Использование метода кейс-стадии (case study): реальные сценарии: Представьте учащимся ситуации из повседневной жизни, такие как необходимость определения количества тепла, необходимого для нагрева воды для конкретных нужд. Учащиеся могут работать в группах и обсудить, какие факторы они должны учитывать и как провести эксперимент, чтобы получить точные данные.

Использование данных методов можно наблюдать на образце лабораторной работы.

Лабораторная работа: Определение удельной теплоёмкости парафина или льда с использованием температурного зонда и интерфейса LabQuick-Start Guide

Цель работы: Определить удельную теплоёмкость парафина или льда, применяя новые методы измерения температуры с помощью температурного

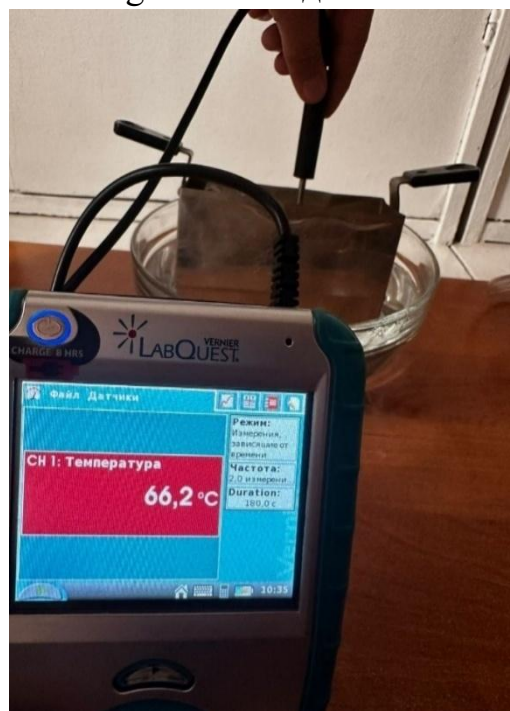
зонда из нержавеющей стали и интерфейса LabQuick-Start Guide. Работа нацелена на развитие у учащихся исследовательских навыков и критического мышления.

Оборудование: Калориметр для минимизации теплотерь, температурный зонд из нержавеющей стали для точного измерения температуры

**Интерфейс LabQuick-Start Guide,** подключённый к компьютеру для передачи данных



- Образец льда или парафина
- Весы для измерения массы
- Нагреватель для подогрева воды
- Мерный цилиндр для точного измерения объема воды
- Компьютер с программами Excel или Google Sheets для анализа и



построения графиков

Исследовательская деятельность и критическое мышление

Формулировка гипотезы

1. Формулировка гипотезы:

Попросите учащихся самостоятельно сформулировать гипотезу.

Например:

"Как изменится удельная теплоёмкость при изменении массы парафина или льда?"

"Как изменится график, если температура воды в калориметре будет разной?"

Эта активность развивает у учащихся навыки предсказания и планирования эксперимента.

2. Проблемные вопросы:

"Как на результат влияет разная масса парафина или льда?"

"Почему важно учитывать начальную температуру воды в калориметре?"

## Ход работы

### Этап 1: Подготовка оборудования и объяснение задачи

#### 1. Подготовка и обсуждение:

Объясните учащимся цель работы и обсудите, что помимо расчёта удельной теплоёмкости, важно понять, как можно креативно представить результаты.

Новый подход: С помощью интерфейса LabQuick подключите датчик к компьютеру и продемонстрируйте учащимся, как данные о температуре передаются в реальном времени. Объясните, как использовать эту технологию для построения графиков.

#### 2. Инструктаж по безопасности:

Особое внимание уделите мерам предосторожности при работе с горячей водой и нагревателями.

### Этап 2: Измерение массы парафина или льда

#### 1. Измерение массы:

✓ Взвесьте парафин или лёд на лабораторных весах и запишите результат в таблицу.

✓ Критическое мышление: Обсудите с учащимися, как масса образца может повлиять на конечный результат.

#### 2. Проблемный вопрос:

"Как изменение массы льда или парафина может повлиять на величину удельной теплоёмкости?"

### Этап 3: Подготовка воды и измерение начальной температуры

#### Измерение начальной температуры воды:

1. Налейте воду в калориметр и измерьте её начальную температуру с помощью температурного зонда.

Инновационный подход: Зонд, подключенный к интерфейсу LabQuick, передаёт данные на компьютер в режиме реального времени, позволяя учащимся наблюдать и записывать температуру более точно и быстро.

#### 2. Анализ начальных данных:

Учащиеся могут рассмотреть, как начальная температура воды влияет на теплопередачу, если парафин или лёд находятся при другой температуре.

### Этап 4: Нагрев парафина или плавление льда в калориметре

#### 1. Погружение парафина или льда:

✓ Учащиеся помещают образец в калориметр с горячей водой, наблюдая за изменением температуры.

✓ Визуализация данных: Датчик, подключённый к интерфейсу, передаёт данные на компьютер, где в программе строится график зависимости температуры от времени.

#### 2. Проблемный вопрос:

"Почему температура может не стабилизироваться сразу после погружения образца? Какой физический процесс влияет на это?"

#### 3. Критическое осмысление:

Учащиеся могут рассмотреть, как другие параметры, например, начальная

температура или объем воды, могут повлиять на изменение температуры в калориметре.

Этап 5: Обработка данных и расчет удельной теплоёмкости

1. Использование формулы:

✓ Учащиеся рассчитывают количество теплоты, переданное от воды к парафину или льду.

✓ Автоматизированный расчет: В Excel или Google Sheets учащиеся вводят данные и автоматически рассчитывают необходимые величины, что позволяет сократить время на вычисления и избежать ошибок.

2. Построение графика:

Постройте график зависимости температуры от времени, чтобы визуализировать результаты. Предложите учащимся использовать креативные элементы визуализации, такие как аналогии с природными процессами ("плавление льдов") для лучшего понимания явления.

Завершение эксперимента и обсуждение результатов

1. Научная конференция:

Предложите учащимся представить свои результаты в формате "научной конференции". Каждая группа защищает свои данные, объясняя, как изменялись температура и удельная теплоёмкость при различных начальных условиях.

2. Анализ:

Обсудите с учащимися возможные источники ошибок: потери тепла в калориметре, точность измерений и влияние начальной температуры воды.

Учащиеся могут предложить, как минимизировать погрешности и улучшить эксперимент.

3. Практическое применение:

Предложите учащимся подумать о реальных применениях знания об удельной теплоёмкости (например, в разработке изоляционных материалов или создании энергоэффективных систем отопления).

Рефлексия и заключение

- Учащиеся делают выводы о зависимости удельной теплоёмкости от массы и температуры, анализируя практическое значение своих знаний.

- В конце работы учащиеся могут обсудить, как их знания могут быть применены в быту для повышения энергоэффективности, например, при выборе материалов для изоляции зданий.

Использование температурного зонда с интерфейсом LabQuick позволяет значительно упростить и ускорить процесс измерения и анализа данных, добавляя визуализацию результатов в реальном времени и повышая мотивацию к исследовательской деятельности.

Лабораторная работа с использованием Xplorer GLX от PASCO:  
Определение теплоты парообразования воды

Цель работы: Определить теплоту парообразования воды с помощью датчика Xplorer GLX, развивая навыки научного исследования и критического мышления.



Оборудование: Xplorer GLX (цифровой измерительный прибор от PASCO с термодатчиком), калориметр, вода комнатной температуры, весы, нагреватель или кипятильник, пробирка или трубка для подачи пара, компьютер с программой для обработки данных, защитные очки и перчатки.



### Ход работы

#### Этап 1: Подготовка и формулировка гипотезы

1. Введение: Учитель объясняет учащимся, что целью эксперимента является определение теплоты, необходимой для перехода воды в пар при постоянной температуре кипения.

#### 2. Формулировка гипотезы:

Пример гипотезы: «Пар отдаст больше тепла при конденсации, чем горячая вода при такой же температуре, так как конденсация выделяет значительное количество скрытой теплоты».

#### Этап 2: Проведение эксперимента

##### 1. Подключение датчика:

Подключите термодатчик Xplorer GLX к калориметру и к компьютеру для отслеживания температуры в режиме реального времени. Датчик автоматически записывает данные температуры на протяжении всего эксперимента.

##### 2. Измерение начальных параметров:

Взвесьте калориметр с водой и зафиксируйте начальную массу. Измерьте начальную температуру воды с помощью датчика и запишите это значение.

##### 3. Конденсация пара:

Подайте пар в калориметр. Наблюдайте, как Xplorer GLX фиксирует изменения температуры, и следите за графиком температуры на экране в режиме реального времени.

##### 4. Измерение конечной температуры:

После стабилизации температуры запишите конечное значение.

#### Этап 3: Обработка данных и анализ

##### 1. Расчёт теплоты парообразования:

✓ Используйте данные о массе, начальной и конечной температуре для расчета удельной теплоты парообразования.

✓ Рассчитайте теплоту парообразования.

2. Анализ графика температуры:

График, построенный Xplorer GLX, показывает, как температура изменяется во времени. Учащиеся могут наглядно видеть, как добавление пара влияет на нагрев воды в калориметре.

Этап 4: Критическое осмысление и выводы

1. Проблемные вопросы:

«Почему график температуры имеет плато в определенный момент?»

«Как влияет пар на температуру воды и почему это отличается от добавления горячей воды?»

2. Обсуждение возможных погрешностей:

Проанализируйте возможные тепловые потери в калориметре и влияние точности датчика на конечный результат.

3. Сравнение с теоретическим значением:

Обсудите, как полученные результаты совпадают или отличаются от теоретического значения теплоты парообразования воды.

Завершение и рефлексия

1. Применение знаний:

Обсудите, как знание теплоты парообразования используется в технологиях охлаждения и обогрева.

2. Возможные дальнейшие исследования:

Учащиеся могут исследовать, как изменится тепловой эффект, если использовать другие жидкости.

Работа с Xplorer GLX дает учащимся доступ к точным данным и помогает визуализировать процесс теплопередачи, развивая их естественно-научные компетенции.

Лабораторная работа: Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры

Цель работы: Исследовать теплопередачу при смешивании воды разной температуры, используя температурный зонд из нержавеющей стали (Stainless Steel Temperature Probe) и интерфейс LabQuick-Start Guide для точного измерения температуры в реальном времени. Работа направлена на развитие исследовательских и аналитических навыков учащихся, а также критического мышления.

Оборудование:

- Температурный зонд из нержавеющей стали с интерфейсом LabQuick-Start Guide для точного измерения температуры
- Два сосуда с водой разной температуры (горячей и холодной)
- Калориметр или изолированные контейнеры для смешивания
- Компьютер с программами для сбора и обработки данных (Excel или Google Sheets)

- Лабораторные весы для измерения массы воды
- Секундомер для фиксации времени

Исследовательская деятельность и критическое мышление

Формулировка гипотезы

1. Задание для учащихся:

Попросите учащихся самостоятельно сформулировать гипотезу, например:

"При смешивании воды разной температуры количество теплоты, отданное горячей водой, будет равно количеству теплоты, полученному холодной водой."

"Температура смеси будет ближе к температуре той воды, которая имеет большую массу."

Учащиеся планируют эксперимент, определяя, какие данные нужно собрать для подтверждения или опровержения гипотезы.

2. Обсуждение гипотезы:

Обсудите, как распределение теплоты будет зависеть от начальных температур и массы каждой порции воды. Предложите учащимся предположить, как соотношение масс может повлиять на конечную температуру смеси.

Ход работы

Этап 1: Подготовка оборудования и измерение начальных данных

Подготовка:

✓ Объясните учащимся цель работы и продемонстрируйте работу с оборудованием: температурным зондом и интерфейсом LabQuick.

✓ Подключите зонд к компьютеру через интерфейс LabQuick, чтобы обеспечить передачу данных в реальном времени, и настройте программу для записи температуры.

1. Измерение массы и температуры воды:

Учащиеся измеряют массу холодной и горячей воды и записывают значения в таблицу.

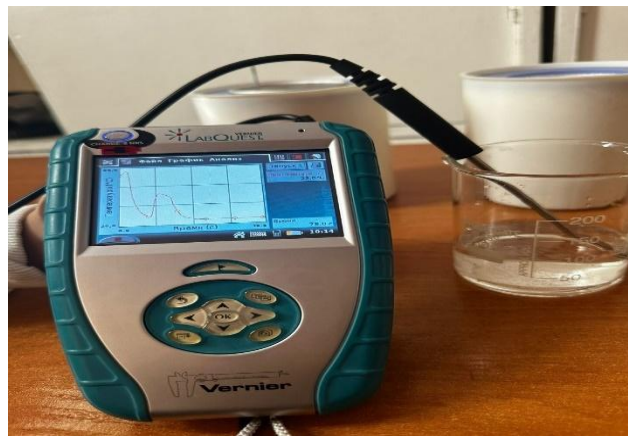
С помощью температурного зонда измерьте начальную температуру холодной и горячей воды. Стратегия критического мышления: Задайте учащимся вопрос: "Почему начальная температура каждой порции воды влияет на конечную температуру смеси?"

Этап 2: Проведение эксперимента — смешивание воды разной температуры

1. Смешивание воды:

Попросите учащихся одновременно налить горячую и холодную воду в калориметр (или изолированный контейнер), чтобы уменьшить теплотери в окружающую среду.

Датчик температуры, находящийся в смеси, фиксирует изменения температуры в реальном времени. Температурные данные автоматически передаются на компьютер и отображаются на графике.



## 2. Наблюдение и запись данных:

Учащиеся наблюдают за изменением температуры, пока она не достигнет стабильного значения.

Визуализация данных: В программе на компьютере автоматически строится график изменения температуры. Учащиеся могут увидеть, как температура смеси стабилизируется по мере достижения теплового равновесия.

## 3. Проблемные вопросы:

"Почему температура смеси не находится ровно посередине между температурами горячей и холодной воды?"

"Какую роль играет масса воды в изменении температуры?"

Этап 3: Анализ данных и расчет количества теплоты

### 1. Расчет количества теплоты:

Расчитайте количество теплоты, переданной от горячей воды к холодной, и сравните с теоретическим значением.

### 2. Сравнение и критический анализ:

Учащиеся должны сравнить количество теплоты, отданное горячей водой, с количеством теплоты, полученным холодной водой. Критическое осмысление: Обсудите, почему результаты могут отличаться из-за погрешностей или потерь тепла.

### 3. Построение графика и выводы:

✓ Используйте Excel или Google Sheets для построения графика зависимости температуры от времени. График поможет наглядно понять, как температура изменяется со временем и как система достигает теплового равновесия.

✓ Учащиеся могут предложить свои идеи для визуализации данных, например, с использованием цветовой кодировки для различий температур.

Заключение и обсуждение результатов

### 1. Научная презентация результатов:

Организуите "научную конференцию", на которой учащиеся защищают

свои результаты, обсуждают гипотезы, исходные данные и итоговые выводы. Особое внимание уделяется анализу отклонений от теоретических значений.

2. Проблемные вопросы для рефлексии:

✓ "Какую практическую пользу можно извлечь из знаний о теплопередаче при смешивании жидкостей?"

✓ "Какие улучшения можно внести в эксперимент для большей точности измерений?"

3. Рефлексия и практическое применение знаний:

Обсудите, как данные о теплопередаче могут быть полезны для энергосбережения, например, в теплоизоляции зданий или при разработке бытовых нагревательных приборов.

Заключение

Использование температурного зонда и интерфейса LabQuick позволяет учащимся собирать точные данные и визуализировать результаты в режиме реального времени, что делает лабораторную работу более наглядной и познавательной.

Лабораторная работа «Определение удельной теплоёмкости неизвестного металла с использованием Xplorer GLX»

Цель работы: Определить удельную теплоёмкость неизвестного металлического образца, применяя исследовательские методы для анализа данных.

Оборудование:

- Xplorer GLX с температурным датчиком, калориметр, нагреватель, лабораторные весы, вода, неизвестный металлический образец, компьютер с ПО для анализа данных и построения графиков.

Ход работы

Этап 1: Формулировка гипотезы

✓ Формулировка гипотезы: Учащиеся прогнозируют, что "металл будет иметь низкую удельную теплоёмкость по сравнению с водой, так как металлы быстро поглощают и теряют тепло."

✓ Стратегия критического мышления: Обсудите с учащимися, почему разные материалы имеют разные значения теплоёмкости, и какие физические свойства на это влияют.

Этап 2: Подготовка оборудования

1. Измерение массы образца: Учащиеся взвешивают образец и записывают результаты.

2. Подключение Xplorer GLX: Продемонстрируйте работу с Xplorer GLX и передачу данных на компьютер.





Проблемные вопросы: Задайте вопросы: "Почему важно измерить начальную температуру воды и образца?"

Этап 3: Проведение эксперимента

1. Нагрев металла: Нагрейте металлический образец в кипящей воде до температуры 100 °C.

2. Измерение температуры воды в калориметре: После погружения образца в калориметр, Xplorer GLX фиксирует изменения температуры воды.



3. Критическое мышление: Обсудите, почему температура смеси не равна средней температуре горячего металла и воды.

Этап 4: Построение графика

• Использование ПО: Постройте график зависимости температуры от времени, чтобы наглядно отразить процесс теплообмена.

Как построить график зависимости температуры от времени в Excel:

1. Ввод данных: Создайте таблицу, где в столбце А укажите время (мин), а в столбце В — значения температуры (°C), полученные в ходе эксперимента.

Пример данных:

Время (мин)	Температура (°C)
0	20
1	22
2	30
3	45
...	...

2. Построение графика:

✓ Выделите столбцы с данными.

✓ Вкладка «Вставка» → выберите «Линейный график» → «График с маркерами».

3. Настройка графика:

✓ Добавьте название: «Температура воды в зависимости от времени».

✓ Подпишите оси: Ось X — «Время (мин)», Ось Y — «Температура (°C)».

✓ Настройте шкалу для четкости отображения данных.

Этот график позволит наглядно проанализировать изменение температуры воды в процессе эксперимента.

Этап 5: Заключение и анализ

1. Рефлексия и выводы: Учащиеся защищают результаты и обсуждают влияние факторов, таких как теплопроводность и масса.

2. Применение знаний: Учащиеся рассматривают реальное применение — материалы для конструкций или бытовых приборов.

Итог:

Включение графиков и проблемных вопросов способствует развитию критического мышления и навыков анализа, что помогает учащимся понять взаимосвязь между теорией и практическим применением.

Для организации практических экспериментальных работ по теме "Тепловые явления" с новыми подходами в обучении и акцентом на исследовательскую деятельность и развитие естественно- научной компетенции, можно предложить следующие работы, рассчитанные на 20 минут.

Практическая работа 1: Теплопроводность различных материалов

Цель: Исследовать теплопроводность металла, дерева и пластика и объяснить, почему материалы передают тепло с разной скоростью.

Оборудование: металлические, деревянные и пластиковые стержни, горячая вода, термометры, цифровые датчики температуры.

Ход работы:

4. Формулировка гипотезы:

Попросите учащихся предсказать, какой материал будет передавать тепло быстрее всего и объяснить, почему они так считают. Пример гипотезы: "Металл будет передавать тепло быстрее, так как он имеет более высокую теплопроводность, чем дерево и пластик."

5. Нагрев стержней:

Погрузите один конец каждого стержня в горячую воду. Учащиеся начинают измерять температуру на каждом стержне каждые 30 секунд.

Новый подход: Использование цифровых датчиков температуры, которые выводят данные в реальном времени на компьютер. Это помогает визуализировать изменения температуры и быстрее собирать данные.

6. Проблемный вопрос:

"Почему материалы, которые внешне кажутся одинаковыми, передают тепло с разной скоростью?"

Задайте учащимся вопрос о том, как молекулярная структура разных материалов влияет на процесс теплопередачи.

7. Анализ данных:

Постройте графики изменения температуры для каждого стержня. Учащиеся обсуждают, почему металл передает тепло быстрее, чем другие материалы, и как это связано с молекулярной структурой. Предложите учащимся обсудить, как можно минимизировать потери тепла в строительстве, исходя из результатов эксперимента.

8. Выводы:

Обсудите с учащимися, как результаты их эксперимента могут быть применены в реальной жизни (например, при выборе материалов для строительства домов).

Практическая работа 2: Конвекционные потоки в жидкости

Цель: Наблюдать и исследовать, как происходит теплопередача через конвекцию в жидкостях.

Оборудование: сосуд с водой, краситель (марганцовка), нагревательный элемент

Ход работы:

1. Формулировка гипотезы:

Учащиеся могут предположить: "При нагреве воды снизу, конвекционные потоки будут поднимать горячую воду вверх, а холодная вода опустится вниз."

2. Нагрев воды:

Учащиеся нагревают сосуд с водой снизу и добавляют каплю красителя. Наблюдают, как конвекционные потоки разносят краситель по воде.

Новый подход: Использование видео-съемки для замедленной записи процесса конвекции. Это помогает учащимся увидеть тонкости движения жидкости.

3. Проблемный вопрос: "Какие факторы влияют на скорость и интенсивность конвекционных потоков?" Обсудите плотность жидкости и разницу температур как основные факторы.

4. Анализ: Обсуждение, почему в реальной жизни конвекция играет важную роль в погодных системах и движении воздушных масс.

Задайте вопрос: "Как можно использовать принципы конвекции в энергосберегающих технологиях?"

Выводы: Учащиеся обобщают свои наблюдения и делают выводы о том, как теплопередача через конвекцию используется в различных природных и технологических процессах.

Для того чтобы поддерживать интерес учащихся к изучению темы "Тепловые явления", можно придумать домашние экспериментальные задания, которые легко выполняются в домашних условиях, но все же требуют применения исследовательских подходов и критического мышления. Вот примеры практических работ, которую можно дать учащимся на дом:

1. "Собери тепло": Исследование теплоизоляционных материалов

Цель: Изучить, какой из доступных в доме материалов (ткань, фольга, пенопласт, газеты) является лучшим теплоизолятором.

Оборудование: три-четыре стакана, разные материалы для изоляции (ткань, фольга, бумага, полотенце), горячая вода, термометр

Задание:

1. Учащимся предлагается налить горячую воду в каждый из стаканов, завернув их в разные изоляционные материалы.

2. Измерьте температуру воды через каждые 5 минут в течение 20 минут.

3. Постройте график, показывающий изменение температуры.

4. Формулировка гипотезы: "Какой материал лучше всего сохраняет тепло, и почему?"

5. Анализ: Обсудите, почему разные материалы имеют разные теплоизоляционные свойства и как эти знания можно применить в реальной жизни (например, при выборе одежды для зимы).

2. Исследование фазовых переходов



Цель: Исследовать, как масса льда влияет на время его полного плавления.

Оборудование: лёд разного размера (мелкий, средний, крупный), вода комнатной температуры, термометр, секундомер

Задание:

1. Поместите кусочки льда разного размера в отдельные стаканы с водой.
2. Засекайте время, за которое каждый кусочек полностью растает.
3. Формулировка гипотезы: "Большой кусок льда будет плавиться дольше, чем маленький, потому что...".
4. Анализ: Обсудите, как масса и поверхность льда влияют на скорость плавления и как это можно применять для хранения продуктов или охлаждения напитков.

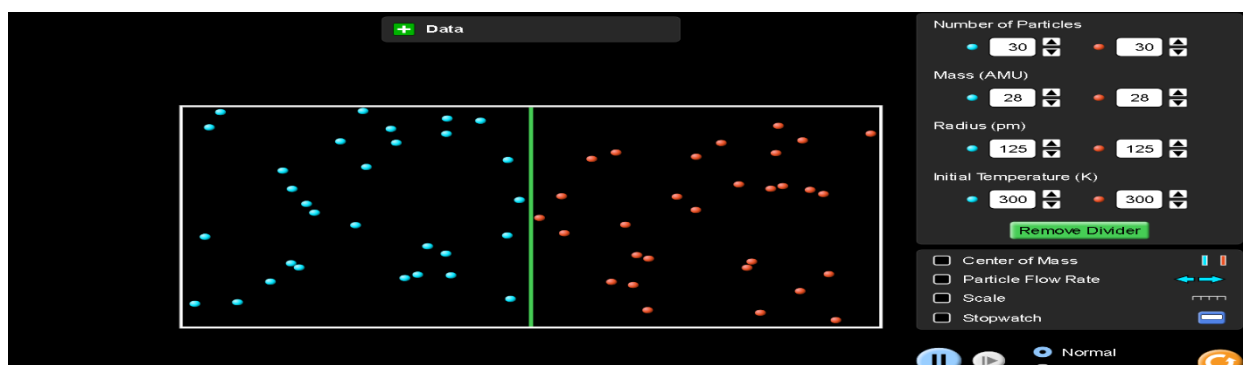
3. Практическая работа с использованием симулятора PhET: "Диффузия и тепловые явления"

Цель работы: Изучить процесс диффузии и его зависимость от температуры, используя симулятор PhET и исследовательские методы.

Оборудование:

- Симулятор PhET (на примере "States of Matter" или подобного)
- Откройте симуляторы PhET по указанной ссылке и найдите симулятор «Диффузия»

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&type=html>



- Компьютер с доступом в интернет
- Рабочий лист для записи данных и гипотез

Ход работы

Этап 1: Введение и формулировка гипотезы

1. Знакомство с задачей: Объясните учащимся, что цель работы — понять, как температура влияет на скорость диффузии.

2. Формулировка гипотезы:

Попросите учащихся выдвинуть гипотезу, например: *"При повышении температуры молекулы будут двигаться быстрее, что увеличит скорость диффузии"*.

3. Проблемные вопросы:

- ✓ "Как плотность молекул влияет на скорость диффузии?"
- ✓ "Какой температурный режим ускорит процесс?"

## Этап 2: Проведение эксперимента в симуляторе

### 1. Запуск симуляции:

Откройте симулятор, выберите вещество, температуру и среду для проведения опыта.

### 2. Наблюдение за молекулами:

Настройте температуру на низкую и запишите время, за которое молекулы достигнут равномерного распределения. Повторите эксперимент при высокой температуре.

### 3. Регистрация данных:

Учащиеся записывают данные в таблицу, отмечая температуру и скорость перемещения частиц.

## Этап 3: Анализ и визуализация данных

### 1. Сравнение результатов:

Учащиеся строят график зависимости скорости диффузии от температуры.

### 2. Критическое осмысление:

Задайте вопросы: "Как результаты совпадают с гипотезой?" и "Какую роль температура играет в реальных процессах диффузии, например, в биологических системах?"

## Этап 4: Применение знаний и выводы

### 1. Практическое применение:

Обсудите с учащимися, как понимание диффузии важно в медицине или экологии.

### 2. Заключение:

Учащиеся делают выводы о влиянии температуры на диффузию и представляют их в форме мини-презентации.

Эти задания развивают естественно- научную компетентность учащихся и исследовательские навыки. Учащиеся смогут проводить эксперименты дома, анализировать результаты и находить практическое применение полученных знаний в повседневной жизни.

## 3. Раздел: «Молекулярно-кинетическая теория»

### 3.1 «Газовые законы»

#### Задание 1: Теоретическое исследование

Цель: Изучить физические процессы, происходящие с газом в замкнутом пространстве при изменении температуры.

#### Задания:

Изучить закон Шарля и его применение к газам в баллонах.

Рассчитать изменение давления в баллоне при нагревании его от комнатной температуры до максимальной температуры, которую баллон может выдержать на солнце.

Сравнить полученное значение с рабочим давлением и предельным давлением, на которое рассчитан баллон.

Вопрос: Какова вероятность взрыва баллона при нагревании на солнце, учитывая рабочее давление, предельное давление и коэффициент запаса прочности?

Развиваемые компетенции:

Аналитическое мышление: Анализ физических законов и их применение к конкретной ситуации.

Моделирование: Создание упрощенной модели поведения газа в баллоне.

Вычислительные навыки: Расчет изменения давления при изменении температуры.

Задание 2: Экспериментальное исследование (моделирование)

Цель: Провести эксперимент, имитирующий нагревание баллона на солнце, и измерить изменение давления.

Материалы:

Баллон с манометром (желательно, неиспользуемый)

Источник тепла (например, лампа)

Термометр

Часы

Процедура:

Измерить начальное давление и температуру в баллоне.

Направить источник тепла на баллон и фиксировать изменение температуры и давления с течением времени.

Построить график зависимости давления от температуры.

Сравнить полученные данные с теоретическими расчетами.

Вопрос: Соответствуют ли результаты эксперимента теоретическим расчетам? Каковы возможные причины отклонений?

Развиваемые компетенции:

Экспериментальные навыки: Планирование и проведение эксперимента.

Обработка данных: Анализ полученных данных и построение графиков.

Критическое мышление: Оценка достоверности результатов эксперимента и выявление возможных источников ошибок.

Задание 3: Исследование свойств материалов баллона

Цель: Изучить свойства материалов, из которых изготовлен баллон, и их влияние на прочность баллона при высоких температурах.

Задания:

Изучить свойства стали, используемой для изготовления баллонов.

Исследовать влияние температуры на прочность стали.

Провести эксперимент по определению температуры плавления стали.

Вопрос: Как изменение температуры влияет на прочность баллона? При какой температуре баллон может потерять свою прочность?

Развиваемые компетенции:

Знакомство с материалами: Изучение свойств различных материалов.

Экспериментальные навыки: Проведение лабораторных экспериментов.

Анализ результатов: Интерпретация результатов эксперимента и формулирование выводов.

Задание 4: Исследование безопасности газовых баллонов

Цель: Изучить существующие нормы и правила безопасности при обращении с газовыми баллонами.

Задания:

Изучить технические условия на производство и эксплуатацию газовых баллонов.

Проанализировать случаи взрывов газовых баллонов и их причины.

Разработать рекомендации по безопасному хранению и эксплуатации газовых баллонов.

Вопрос: Какие меры безопасности необходимо соблюдать при хранении газовых баллонов, чтобы предотвратить взрывы?

Развиваемые компетенции:

Анализ информации: Изучение нормативных документов и научных публикаций.

Системное мышление: Выявление взаимосвязей между различными факторами, влияющими на безопасность.

Разработка рекомендаций: Формулирование практических рекомендаций.

Дополнительные вопросы для исследования:

Как влияет влажность на коррозию баллона и его прочность?

Какое влияние оказывает тип газа на давление в баллоне при нагревании?

Как конструктивные особенности баллона влияют на его безопасность?

Примечание: При проведении экспериментальных исследований необходимо соблюдать все меры безопасности и работать под руководством опытного специалиста.

Важно: Данные задания носят общий характер и могут быть адаптированы в зависимости от уровня подготовки учащихся и доступного оборудования.

#### *4. Раздел "Электричество и магнетизм"*

Цель: Формирование у учащихся естественно- научной грамотности и исследовательских навыков через выполнение лабораторных и практических работ по разделу "Электричество и магнетизм" с использованием современных образовательных технологий.

Задачи:

1. Развить понимание основных физических законов электромагнетизма через проведение лабораторных работ, например: «Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения на различных ее участках», «Исследование зависимости силы тока от напряжения на участке цепи», «Изучение последовательного соединения проводников», «Изучение параллельного соединения проводников», «Измерение работы и мощности электрического тока», «Сборка электромагнита и изучение его действия».

2. Интегрировать современные технологии в учебный процесс: использовать цифровые инструменты для обработки данных, визуализации результатов и моделирования экспериментов, что повысит точность и эффективность выполнения лабораторных работ.

3. Обеспечить соблюдение техники безопасности: сформировать у учащихся ответственное отношение к работе в лабораторных условиях, с акцентом на безопасное выполнение экспериментов.

##### *4.1 «Электростатика»*

Практическая работа : Изучение взаимодействия заряженных тел. Два рода зарядов.

Цель: Исследовать взаимодействие одноименно и разноименно заряженных тел.

Оборудование: пленка полиэтиленовая на нити, пленка полиэтиленовая, полоска бумажная, ручка пластмассовая, штатив.

Ход работы:

1. Формулировка гипотезы:

Попросите учащихся предсказать, как будут взаимодействовать тела друг с другом и объяснить, почему они так считают. Пример гипотезы: "бумажная и полиэтиленовые полоски будут притягиваться, так как они заряжены разноименно"

2. Электризация тел:

Подвесить полиэтиленовую пленку и ее потереть кусочком бумаги.

Наэлектризовать бумажную и полиэтиленовую полоски.

Поднимите полоски за концы, разведите их и медленно поднесите друг к другу.

Новый подход: Реальное наблюдение электризации тел методом трения. Это помогает визуализировать поведение наэлектризованных тел.

3. Проблемные вопросы:

"Как взаимодействует каждая полоска с пленкой? Как можно объяснить различные взаимодействия? Какие два рода существуют в природе? Каков будет результат взаимодействия, если диэлектрики заменить проводниками?"

Задайте учащимся вопрос о том, как молекулярная структура разных материалов влияет на процесс электризации.

4. Анализ данных:

Предложите учащимся составить кластер, где они укажут виды взаимодействия, два рода зарядов, поведение диэлектриков и проводников при электризации, образование свободных электрических зарядов в проводниках. Предложат виды электризации. Предложите учащимся обсудить, как можно использовать явление электризации на производстве (покраска поверхности изделий краскопультом, очистка воздуха электрофильтрами, искусственный ворс и т.д.)

5. Выводы: Обсудите с учащимися, как результаты их эксперимента могут быть применены в реальной жизни (например, создание громоотвода, электризация одежды, электризация приводных ремней транспортера, электризация волокон на ткацком производстве и при копировании печатных материалов в электрокопировальных установках).

Для того чтобы поддерживать интерес учащихся к изучению темы "Электромагнитные явления", можно придумать домашние экспериментальные задания, которые легко выполняются в домашних условиях, но все же требуют применения исследовательских подходов и критического мышления. Вот примеры практических работ, которую можно дать учащимся на дом:

# 1. "Наблюдение парения заряженной пушинки в электрическом поле"

Исследование взаимодействия два рода зарядов

Цель: Изучить, как взаимодействуют два рода зарядов из доступных в доме материалов

Оборудование: линейка пластмассовая, кусок ваты

Задание:

1. Положите пластмассовую линейку на стол и натрите ее бумагой.
2. Распушите очень маленький кусочек ваты и положите его на линейку
3. Поднимите наэлектризованную линейку и легонько сдуньте с нее пушинку вверх
4. Поместите быстро линейку с низу пушинки и наблюдайте за парением в электрическом поле заряженной линейки. Если пушинка прилипнет к линейке, сдуньте ее и снова повторите опыт, пока не добьетесь парения пушинки.
5. Формулировка гипотезы: "Почему пушинка не падает в электрическом поле?"
6. Анализ: Обсудите, почему некоторые материалы электризуются и как эти знания можно применить в реальной жизни (например, при выборе одежды).

Практическая работа «Исследование явления электризации тел через кейс-технологию»

Цель: Показать, что сложный учебный предмет – физика, превращается в науку, жизненно необходимую любому человеку. Ученик начинает понимать, что знания по физике поднимают его не только на новую ступеньку его физико-технического образования, но и дают возможность ощутить себя культурным, грамотным человеком.

Задачи:

научиться :

- проводить анализ информации;
- осуществлять планирование и регуляцию своей деятельности;
- выдвигать гипотезу, предлагать пути ее решения;
- вносить коррективы и дополнения в способ своих действий;
- слышать, слушать и понимать партнера;
- планировать и согласованно выполнять совместную деятельность.
- объяснять взаимодействие заряженных тел и существование двух

родов электрических зарядов

- формировать умения проводить эксперименты и опыты

Этап 1. Мотивирование на учебную деятельность:

Предлагаю провести опыт: воздушный шар потрем о бумагу. Что происходит?

Пластмассовую линейку натирают о резиновые перчатки. Подносим затем к мелким кусочкам бумаги последовательно линейку и резиновые перчатки. Что происходит?

Планируемые результаты: извлекают из опытов необходимую информацию, делают предположения и выводы.

Этап 2.Осуществление учебных действий по повторению изученного материала:

Учитель даёт учащимся задания выполнить в группах фронтальный физический эксперимент. Сделать рисунки и записи в тетради.

Опыт № 1

Цель: Наблюдение электризации тел.

Приборы и материалы: кусок полиэтиленовой пленки, бумажная полоска, кусок шелковой ткани, ручка пластмассовая, штатив, карандаш, нить.



1.Подвесьте на двух нитях карандаш к лапке штатива.

2.Положите полиэтиленовую пленку на стол и натрите её куском шелка.

3. Подносите полиэтилен и шелк поочередно к концу подвешенного карандаша. Что вы наблюдаете?

Карандаш \_\_\_\_\_.

4.Проделайте подобные опыты с пластмассовой ручкой, полоской бумаги, натирая их о полиэтилен или шелк. Что вы

наблюдаете?

Карандаш \_\_\_\_\_.

5.Положите на бумажную полоску полиэтиленовую пленку и сильно прижмите полоски рукой. Разведите полоски, а затем поднесите их друг к другу. Что наблюдаете?

Полоски \_\_\_\_\_.

6. Постарайтесь ответить на вопросы:

-Как можно наэлектризовать тело?

-Оба ли тела электризуются?

-Как обнаружить электризацию тела?

-Все ли тела электризуются при соприкосновении?

7.Если вам трудно самостоятельно ответить на эти вопросы, то можно воспользоваться текстом учебника физики (§18 с.114-119).

8.Сделайте вывод:

Тела можно наэлектризовать (способ)\_\_\_\_\_. В электризации участвуют всегда \_\_\_\_\_ тела и электризуются после разделения \_\_\_\_\_ тела.

Какой же получился вывод из нашего эксперимента? Давайте поделимся результатами своих наблюдений и выводами.

Вот что получились:

1) Один из видов электризации - это трение, соприкосновение тел.

2) При этом участвуют всегда оба тела.

3) Электризуются оба тела.

### Этап 3. Проверка первичного усвоения

Вам предлагается тест на бумажной основе для первичного контроля и коррекции знаний (программирование заданий). Каждый ответ имеет свой шифр, который записан буквами. Время дается 2-3 минуты.

Укажите шифр правильного ответа	Шифр	Ответы
1. Электризация - это ...	Б	...заряд эбонитовой палочки, потертой о шерсть
2. Электризуются ...	В	...отталкиваются
3. Положительный заряд - это ...	З	...каучук с примесью серы
4. Отрицательный заряд - это ...	М	...все тела, оба тела
5. Заряды противоположного знака ...	Р	...заряд стеклянной палочки, потертой о шелк или бумагу
6. Заряды одного знака ...	Д	...притягиваются
7. Взаимно притягиваются ...	Ж	...эбонитовая палочка, потертая шерсть, и стеклянная, потертая о шелк
8. Эбонит - это ...	К	...явление, при котором в результате соприкосновения тела электризуются и притягивают к себе легкие предметы
9. Взаимно отталкиваются ...	Н	...две наэлектризованные пластинки оргстекла, потертые о шелк

Этап 4. Выполнение межпредметных заданий и заданий из реальной жизни:

Подберите соответствующие учебные задания.

Необходимо выбрать капитана и придумать название для своей команды, соответствующее теме урока. Затем, получить задания для обсуждения в группе. На обсуждение дается несколько минут, можно пользоваться любыми дополнительными источниками (учебник, Интернет, т.д.)

1 группа.

КЕЙС

Мастеру прядильного цеха Петрову Илье Ивановичу был объявлен выговор за то, что он не следил за влажностным режимом в цеху. По его вине, нити при трении друг о друга и о детали станка, путались и рвались. Илья Иванович с выговором был не согласен. Он считал, что в разрыве нитей виноваты работницы, которые плохо следили за работой станка.

Вопросы к кейсу:

1. Почему так важен влажностный режим в цехах текстильной промышленности?

2. Справедливо ли был наказан мастер Илья Иванович?

3. Могли ли быть последствия при трении нитей и не соблюдении влажностного режима более серьезными?

2 группа.

КЕЙС

Комиссия, проверяющая работу в типографии была возмущена тем, что несколько раз в день печатные (ротационные) машины отключались, для



проведения в цеху влажной уборки. Это, по их мнению, снижало производительность труда, повышало себестоимость печатной продукции. Мастер цеха Сергеев Иван Иванович объяснил, что это необходимо делать для того, чтобы снять статическое электричество с бумаги и машины, для предотвращения замятия, разрыва бумаги и возможности пожара.

Вопросы к кейсу:

1. Кто прав? Иван Иванович или комиссия?
2. Как повысить производительность труда и себестоимость печатной продукции?

3 группа.

КЕЙС

Механик автоколонны по перевозке нефти Савельев Пётр Сергеевич не подписал путёвку в рейс Андрееву Дмитрию Петровичу, так как на его бензовозе цепь утратила несколько звеньев и была недостаточно длинной. Однако Андреев самовольно покинул автогараж и уехал в рейс, так как не хотел, чтобы пропал рабочий день. На посту ДПС бензовоз был остановлен и отправлен на принудительную стоянку за несоблюдение правил перевозки опасных грузов.

По решению суда Андреев был лишён водительских прав сроком на 1 год.

Вопросы к кейсу:

1. Зачем к бензовозам прицепляют цепь до земли?
2. Прав ли был механик автоколонны?
3. Не слишком ли суровое наказание понёс Андреев?

4 группа.

КЕЙС

Девочки готовили танец снежинок на новогодний концерт. Во время генеральной репетиции им выдали нарядные белые платья из капрона. Но оказалось, что платья некрасиво прилипают к колготкам и не создают нужного эффекта.

Надо к концерту купить антистатик, - сказала Лилия Талгатовна, - а пока бегите в туалет и намочите колготки водой.

Вопросы к кейсу:

1. Почему возникла такая проблема?
2. Почему учитель велела смочить колготки водой?
3. Если бы платья были шелковыми или ситцевыми, произошла бы такая ситуация?

5 группа.

КЕЙС

В период подготовки к ЕНТ учителя-предметники используют принтер в усиленном режиме. Нужно сделать много копий комплектов дидактических материалов. Учитель математики Гульдана Аманжоловна выпускает очередной комплект. «Да задайте Вы сразу 30 копий, и делайте пока другие дела»- говорит ей Жанат Алтаевич. «Ни в коем случае»- останавливает их завуч, Александр Анатольевич, - «начнутся проблемы, принтер будет «жевать» бумагу. Лучше медленней, с остановками, дайте машине остыть...»

Вопросы к кейсу:

1. - Кто прав? Александр Анатольевич или Михаил Вячеславович?
2. - Как повысить производительность скорость работы?

6 группа.

Кейс

Ситуация произошла с мамой Толика Ларисой Анатольевной. Она ехала в своём автомобиле забирать сына с занятий. Её автомобиль, не доехав до места назначения несколько километров, остановился, т.к. кончился бензин. Лариса Анатольевна всегда возила с собой в багажнике, на всякий случай, небольшую, симпатичную, пластиковую канистру с бензином.

- Какая я всё-таки молодец! – подумала Лариса Анатольевна, долила бензин в бензобак и поехала дальше.

Вопросы к кейсу:

1. - Действительно ли «молодец» Лариса Анатольевна?
2. - Какую важную ошибку допустила Лариса Анатольевна? Что могло случиться?
3. - Что должен делать водитель, что бы такая неприятность с ним не случилась в дороге?

Мы с вами сейчас обсудили различные жизненные ситуации проявления электризации.

Планируемые результаты: Умение распознавать физическое явление, умение использовать приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни. Проявляют познавательную инициативу, развивают научную любознательность. Планируют сотрудничество с одноклассниками и учителем, учитывают мнение в группе.

Этап 5 Рефлексия.

Давайте определим, какой заряд вы получили к концу урока(если вам все понятно и не было трудностей, поднимите «+»;если что то не получилось «-»)

Домашнее задание:

Письменное задание: Написать сообщение по теме «В чем польза и вред электризации» и составить правила техники безопасности чтобы нейтрализовать вредное действие статического электричества».

Планируемые результаты: научатся проводить анализ информации; самостоятельно выполнять работу пользуясь полученными знаниями.

#### 4.2 «Постоянный ток»

Лабораторная работа: «Изучение последовательного, параллельного и смешанного соединения проводников» с использованием новых подходов в обучении и исследовательской деятельностью.

Цель работы: изучить распределение напряжения, силы тока и сопротивления при последовательном, параллельном и смешанном соединениях нескольких проводников.

Исследовательская деятельность:

Формулировка гипотезы:

- Перед началом эксперимента предложите учащимся самостоятельно сформулировать гипотезу, например: "Как распределяется сила тока, напряжение и сопротивление при параллельном соединении проводников?" или " Как распределяется сила тока, напряжение и сопротивление при

последовательном соединении проводников?", «Как изменится общее сопротивление цепи, если к последовательному соединению проводников подключить дополнительный проводник параллельно?»

- Это позволит учащимся заранее спланировать эксперимент и предсказать результаты.

Оборудование:

- Источник постоянного тока на 4 В;
- Две лампы на 3,5В (2,5В);
- Два переменных резистора на 15-50 Ом;
- Один вольтметра
- Три амперметра
- Соединительные провода;
- Ключ;
- Компьютер с программой для обработки данных

Ход работы:

Введение и подготовка:

- Обсудить цели работы, выбрать оборудование для проведения исследований, изобразить схему соединений, собрать электрическую цепь, а также технику безопасности при работе с электрооборудованием.

- Сделать соответствующий вывод, произвести анализ на несоответствия, определить причины несоответствия, рассчитать погрешность.

как можно использовать цифровые технологии для расчета и визуализации результатов. Например, создайте простой график в Excel для демонстрации.

Проведение эксперимента:

- Учащиеся могут варьировать расположение резисторов и лампочки при составлении и сборки цепи, включении амперметра, ключа соединения. Это поможет им понять, как различные факторы влияют на конечные результаты.

Этап 1: Подготовка к измерению силы тока и напряжения при последовательном и параллельном соединениях

- Учащиеся выбирают оборудование для проведения исследований, изображают схему соединений, собирают электрическую цепь.

Предложите учащимся использовать не стандартные отчёты, а табличные представления (например, с цветовой кодировкой данных по силе тока и напряжению. измеренные –одним цветом, расчётные-другим).

Этап 2: Измерение силы тока и напряжения при последовательном и параллельном соединениях

- Указать с каких приборов необходимо снять показания, сформировать таблицу с данными для расчетов (силу тока –с амперметра, напряжение –с вольтметра, цену деления приборов, погрешность измерений и показаний вольтметра и амперметра)

Этап 3: Расчёт сопротивления участков цепи и общего сопротивления цепи.

- Используя необходимые формулы рассчитать значения силы тока и напряжения при последовательном, параллельном соединениях

- Произвести расчет общего значения сопротивления участков цепи и общего сопротивления цепи несколькими способами;

Учащиеся должны следить за точностью измерений и делать выводы о влиянии на результат.

Этап 4: Анализ полученных результатов

- На основании расчетов, внесенных в таблицу провести сравнительный анализ результатов, полученных при проведении эксперимента с закономерностями параллельно и последовательного соединения проводников.

- Сделать соответствующий вывод, произвести анализ на несоответствия, определить причины несоответствия, рассчитать погрешность.

Этап 5: Исследование смешанного соединения показывает, что:

- Расчет смешанного соединения проводников, нужно начинать с той части цепи, замена которой на общее сопротивление данного участка, позволит перейти к одному из видов соединений: последовательному или параллельному.

- Предложить учащимся выделить разным цветом параллельное соединение, другим- последовательное. Что позволяет развивать умение находить эквивалентное сопротивление сложной электрической цепи.

Позвольте учащимся использовать программное обеспечение (например, ) для автоматического построения схемы соединения проводников. Программы позволяют наглядно визуализировать сложные электрические соединения, разбивать на участки последовательного и параллельного соединений.

Учащиеся могут предложить собственные идеи для визуализации видов соединений.

Для завершения работы: можно использовать различные методы:

- научная конференция: каждую группу учащихся можно представить, как "научную команду", которая проводит своё исследование и должна защитить свои результаты перед классом.

- Метод «Шесть шляп». Синяя шляпа-Руководитель-описывает что нужно было делать составляет план исследования и фиксирует результаты; Белая шляпа-Ученый, объясняет теорию данного исследования; черная шляпа-Критик- описывает сравнивает результаты определяет погрешности; Желтая шляпа- Оптимист-определяет как использовать виды соединений в жизни, предлагает способы экономии электроэнергии; Красная шляпа-Художник- зарисовывает схемы соединений используемых в работе; Зелена шляпа- Креативщик, предлагает альтернативные исследования.

Попросите учащихся подумать, как их знания могут быть применены для разработки энергосберегающих технологий в быту.

Для организации практических экспериментальных работ по теме "Электромагнитные явления" с новыми подходами в обучении и акцентом на исследовательскую деятельность и развитие естественно- научной компетенции, можно предложить следующие работы, рассчитанные на 20 минут.

**Практическая работа: Исследование зависимости мощности электрической лампы от силы тока** (работа в группах 4-6 учащихся) -12 минут.

**Цель:** Установить зависимость мощности электрической лампы от силы тока.

**Оборудование:** источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, лампочка.

**Ход работы:**

**1. Формулировка гипотезы:**

Попросите учащихся перечислить приборы, используемые для сборки электрической цепи для определения мощности и установления зависимости мощности от силы тока. Установить теоретическую зависимость мощности от силы тока. Пример гипотезы: "Мощность прямо пропорциональна силе тока".

**2. Мощность тока:**

Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, лампочку, соберите экспериментальную установку для определения мощности на электрической лампочке, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А. или 0,3 А

**3. Проблемные вопросы:**

Как представить схему соединения и собрать электрическую цепь. Задайте учащимся вопрос о том, как должен выглядеть график зависимости мощности от силы тока.

**4. Анализ данных:**

- 1) нарисовали электрическую схему эксперимента;
- 2) определили результаты измерения напряжения при силе тока 0,2 А ; 0,3 А и представили в виде таблицы;
- 3) записали формулу для расчёта мощности электрического тока;
- 4) вычислили мощность электрической лампочки и результаты записали в таблицу;
- 5) построили график зависимости мощности от силы тока;
- 6) на цоколе электрической лампы написаны значения рабочего напряжения и силы тока. Используя их вычисляют номинальную мощность тока в лампе. Результат занесли в таблицу.
- 7) вычисленное значение мощности сравнивают с результатом, полученным в исследовании.

**5. Выводы:**

Обсудите с учащимися полученные графики зависимости мощности от силы тока, результаты их эксперимента. Предложите объяснить несоответствие значение мощности на цоколе лампы с вычисленными в эксперименте.

Для закрепления предлагается **домашнее экспериментальное задание:**

По паспортным данным определить мощность: электрического чайника, электрического утюга, микроволновой печи

Проведите сравнительный анализ мощностей чайника, утюга и печки. Определите у чего наибольшая и наименьшая мощность, объясните причины их отличия.

**Формулировка гипотезы:** "Мощность электрических приборов зависит от выполняемой работы или назначения. Самая большая мощность у нагревательных приборов "

**Анализ:** Обсудите, по каким критериям ученики будут приобретать бытовые приборы, для эффективного использования. (например, при выборе пылесоса, фена, утюга, чайника).

#### **4.3. «Переменный электрический ток»**

**Цель:** Формирование у учащихся естественно- научной грамотности и исследовательских навыков через выполнение лабораторных и практических работ по теме «Переменный ток» с использованием современных образовательных и цифровых технологий.

##### **Лабораторная работа**

**«Определение числа витков во вторичной обмотке трансформатора и определение коэффициента трансформации трансформатора»**

##### **Методические рекомендации:**

- Для более наглядного представления материала можно использовать компьютерное моделирование работы трансформатора.
- Для повышения интереса учащихся можно предложить им самостоятельно собрать простейший трансформатор.
- При выполнении работы необходимо обратить внимание на точность измерений.
- Для закрепления материала можно предложить учащимся решить задачи на применение закона трансформации.

**Примечание:** Данные методические указания могут быть адаптированы в соответствии с конкретными условиями проведения лабораторной работы и уровнем подготовки учащихся.

##### **Дополнительные материалы:**

- Моделирование работы трансформатора по физике (например, на платформе efizika.ru)
- Презентации по теме "Трансформатор"
- Видеоролики, демонстрирующие принцип работы трансформатора

Главной целью лабораторной работы является не только получение конкретного результата, но и формирование у учащихся умения проводить эксперименты, анализировать полученные данные и делать выводы.

**Цель работы:** познакомиться с устройством и принципом работы трансформатора; определить число витков во вторичной обмотке трансформатора: научиться определять коэффициент трансформации.

**Приборы и принадлежности:** источник регулируемого переменного напряжения, трансформатор лабораторный разборный, вольтметры переменного

тока (или ампервольтметр), ключ, провода соединительные.  
<https://efizika.ru/html5/138/index.html>.



### Краткая теория

Трансформатор состоит из двух катушек изолированного провода, намотанных на общий стальной сердечник (рис. 1).

На одну катушку (называемую первичной обмоткой) подают переменный ток одного напряжения, а с другой катушки (вторичной обмотки) снимают переменный ток другого напряжения.

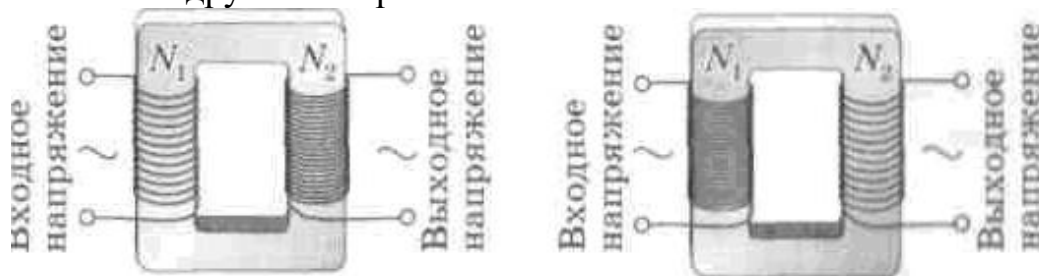
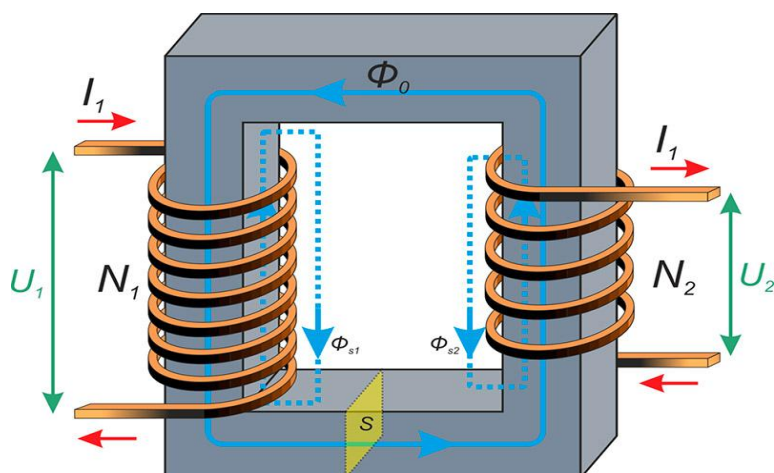


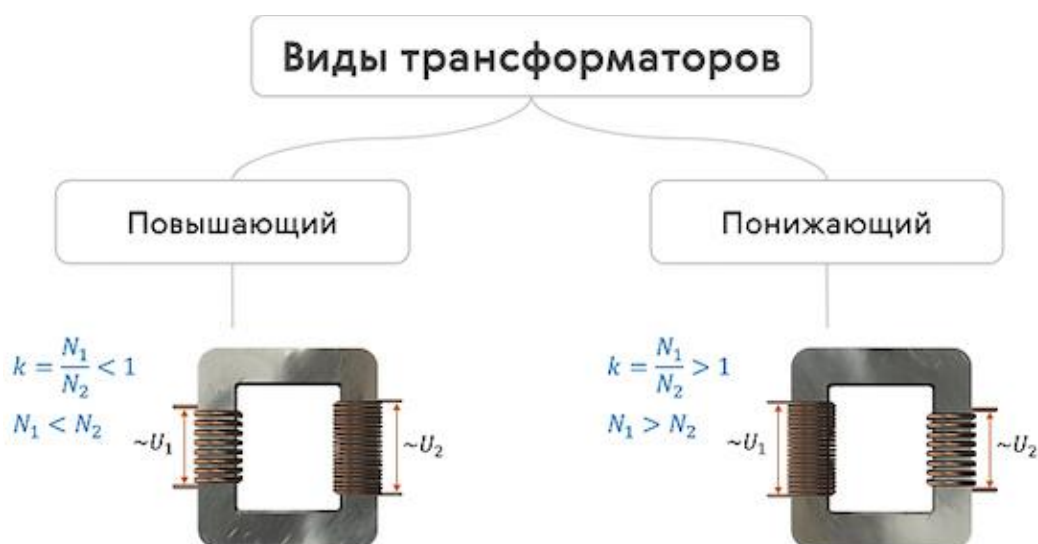
Рис 1. Повышающий и понижающий трансформатор

Действие трансформатора основано на явлении электромагнитной индукции. Переменный ток в первичной обмотке создает переменное магнитное поле. Оно сосредоточено в основном внутри стального сердечника, так что обе обмотки пронизываются *одним и тем же* переменным магнитным потоком. Поэтому вследствие явления электромагнитной индукции *в каждой витке каждой обмотки* возникает одна и та же ЭДС индукции.



Суммарная ЭДС в каждой из катушек равна сумме ЭДС во всех ее витках, так как витки соединены друг с другом последовательно. Поэтому отношение напряжений  $U_1$  и  $U_2$  на вторичной и первичной обмотках равно отношению числа витков в них:  $U_2 / U_1 = N_2 / N_1$ .

Если напряжение во вторичной обмотке трансформатора больше, чем в первичной, его называют *повышающим*, а если меньше, то *понижающим*.



### Ход работы

1. Ознакомьтесь с устройством трансформатора. Определите первичную обмотку и вторичную обмотку.
2. Разберите трансформатор, выньте сердечник и рассмотрите его устройство.





3. Соберите трансформатор. Для этого вставьте сердечник со скобой в катушки. Установите трансформатор на основание и закрепите его гайками
4. Начертите электрическую схему трансформатора.
5. Присоедините первичную обмотку трансформатора к сети переменного тока напряжением 36 В и замкните цепь.
6. Измерьте напряжение на одной из вторичных обмоток. Результаты измерений запишите в таблицу.
7. Вычислите коэффициент трансформации.
8. Прodelайте аналогичные действия для другой вторичной обмотки.
9. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу,
10. Присоедините одну из вторичных обмоток трансформатора к сети переменного тока и замкните цепь. Измерьте напряжение на первичной обмотке.
11. Вычислите коэффициент трансформации
12. Присоедините другую вторичную обмотку трансформатора к сети переменного тока, замкните цепь и измерьте напряжение на первичной обмотке
13. Обработка результатов:

№ Опыта	$U_1, \text{В}$	$U_2, \text{В}$	$K_1$	$N_1$	$N_2$
1					
2					
3					
4					
5					

- Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу
- Постройте график зависимости  $U_2$  от  $U_1$ .

- Рассчитайте коэффициент трансформации для каждого измерения, используя формулу:  $K = U_2/U_1$ .
- Найдите среднее значение коэффициента трансформации.
- Если известно число витков в первичной обмотке, рассчитайте число витков во вторичной обмотке по формуле:  $N_2 = K * N_1$ .

14. Сделайте вывод по работе:

Контрольные вопросы:

1. Что показывает коэффициент трансформации, как его определить?
2. Какая зависимость существует между током и напряжением на обмотках трансформатора?
3. Как зависит напряжение на вторичной обмотке от напряжения на первичной?
4. Какие факторы могут повлиять на точность результатов измерений?
5. Где применяются трансформаторы?
6. Каково назначение сердечника трансформатора?
7. Почему при замыкании одного витка обмотки трансформатор выходит из строя?
8. Почему электрическую энергию передают на большие расстояния под высоким напряжением?

Дополнительные задания:

- Исследовать зависимость силы тока в первичной и вторичной обмотках от напряжения.
- Собрать модель трансформатора самостоятельно.
- Изучить различные типы трансформаторов и их применение.

Примечание: Данная работа может быть дополнена и усложнена в зависимости от уровня подготовки учащихся и наличия оборудования.

Важно: При выполнении работы необходимо обратить внимание на точность измерений и правильность расчетов. Результаты эксперимента должны подтверждать теоретические положения.

Выполнение лабораторной работы по определению числа витков во вторичной обмотке трансформатора и коэффициента трансформации позволяет учащимся приобрести ряд ценных навыков, которые пригодятся им как в дальнейшем изучении физики, так и в других науках и сферах деятельности.

**Основные навыки:**

- Экспериментальные навыки:
  - Сборка электрических схем.
  - Работа с измерительными приборами (вольтметр, амперметр).
  - Проведение точных измерений физических величин.
  - Обработка экспериментальных данных.
  - Построение графиков.
- Теоретические знания:
  - Углубление понимания принципа работы трансформатора.
  - Применение закона электромагнитной индукции на практике.

- Понимание понятия коэффициента трансформации и его физического смысла.
- Умение применять математические формулы для расчета физических величин.

- Общие навыки:

- Планирование эксперимента.
- Анализ результатов эксперимента.
- Формулирование выводов.
- Работа в команде (при выполнении работы в группе).
- Ведение лабораторного журнала.

Более конкретно, **учащиеся учатся:**

- **Связывать теорию с практикой:** применять теоретические знания для решения практических задач.
- **Анализировать результаты:** сравнивать полученные результаты с теоретическими предсказаниями и делать выводы.
- **Решать проблемы:** находить и устранять ошибки в экспериментах.
- **Работать с оборудованием:** осваивать новые приборы и инструменты.
- **Развивать критическое мышление:** оценивать достоверность результатов и делать обоснованные выводы.
- **Представлять результаты работы:** оформлять отчеты, делать презентации.

Важность приобретения этих навыков: Эти навыки являются универсальными и применимы во многих сферах деятельности. Например, они необходимы инженерам, физикам, техникам, а также в повседневной жизни при решении различных задач, т.е. развивают инженерное мышление.

Таким образом, данная лабораторная работа не только способствует углублению знаний по физике, но и развивает у учащихся целый комплекс практических навыков, которые будут полезны им в будущем.

Для проверки усвоения теоретического материала, закрепление практических навыков и понимание физических процессов, происходящих в трансформаторе.

Вариант 1: Теоретические вопросы

1. Что такое трансформатор? Каково его основное назначение?
2. Как работает трансформатор? Объясните принцип его действия.
3. Что такое коэффициент трансформации? Как он связан с числом витков в обмотках трансформатора?
4. Сформулируйте закон трансформации и объясните физический смысл каждой величины в этой формуле.
5. Какие типы трансформаторов вы знаете? Приведите примеры их применения.
6. Какие факторы могут повлиять на коэффициент трансформации?
7. Почему в трансформаторе используется переменный ток, а не постоянный?

8. Какие потери энергии происходят в трансформаторе?
9. Как связаны напряжение и ток в первичной и вторичной обмотках трансформатора?
10. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе с трансформатором?

#### Вариант 2: Практические задачи

1. Даны следующие данные: число витков в первичной обмотке трансформатора  $N_1 = 1000$ , напряжение на первичной обмотке  $U_1 = 220\text{В}$ . Определите число витков во вторичной обмотке, если напряжение на ней  $U_2 = 12\text{В}$ .
2. Коэффициент трансформации равен 5. Напряжение на первичной обмотке 230 В. Определите напряжение на вторичной обмотке.
3. В трансформаторе число витков во вторичной обмотке в 2 раза больше, чем в первичной. Напряжение на первичной обмотке 110 В. Определите напряжение на вторичной обмотке.
4. Как изменится напряжение на вторичной обмотке трансформатора, если число витков в первичной обмотке увеличить в 2 раза, а в вторичной оставить неизменным?
5. Постройте график зависимости напряжения на вторичной обмотке от числа витков в ней при постоянном напряжении на первичной обмотке.

#### Вариант 3: Ситуационные задачи

1. Почему нельзя использовать трансформатор для преобразования постоянного тока?
2. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе с трансформатором, подключенным к электрической сети?
3. Почему в бытовых электроприборах часто используются понижающие трансформаторы?
4. Как изменится коэффициент трансформации, если в сердечник трансформатора ввести стальной сердечник?
5. Почему трансформаторы, используемые на электростанциях, имеют очень большое число витков в обмотках?

#### Вариант 4: Экспериментальные задания (с открытым ответом)

1. Опишите эксперимент, который позволил бы вам определить коэффициент трансформации, не зная числа витков в обмотках.
2. Как можно экспериментально проверить зависимость коэффициента трансформации от числа витков в обмотках?
3. Предложите эксперимент для определения потерь мощности в трансформаторе.

Примечание: При составлении тестов важно учитывать специфику класса и уровень подготовки учащихся.

### **Практическая работа**

#### **«Определение индуктивности катушки в цепи переменного тока»**

### **Методические рекомендации:**

#### **Задачами данной практической работы являются:**

- Экспериментально определить индуктивность катушки.
- Изучить свойства катушки индуктивности в цепи переменного тока.
- Познакомиться с методами измерения индуктивности.

#### **Основные Предметные знания:**

- Индуктивность: физическая величина, характеризующая способность проводника создавать ЭДС самоиндукции при изменении силы тока, протекающего по нему.
- Индуктивное сопротивление: сопротивление катушки индуктивности переменному току.
- Закон Ома для участка цепи с катушкой индуктивности:  $U = I * Z$ , где  $U$  - напряжение на катушке,  $I$  - сила тока,  $Z$  - полное сопротивление.
- Полное сопротивление катушки:  $Z = \sqrt{(R^2 + \omega^2 L^2)}$ , где  $R$  - активное сопротивление катушки,  $\omega$  - угловая частота,  $L$  - индуктивность.

**Цель:** экспериментальное определение индуктивного сопротивления катушки и её индуктивности из закона Ома для цепи переменного тока и сравнение с теоретическим значением индуктивности катушки.

**Оборудование:** катушка с изменяемыми характеристиками, источник переменного тока, вольтметр, амперметр, реостат, ключ, соединительные провода, методические рекомендации по выполнению работы, шаблон отчёта, моделирование по физике «Определение индуктивности катушки в цепи переменного тока» - <http://efizika.ru/html5/157/index.html>



### **Краткая теория**

Индуктивность возникает в цепях, содержащих катушки или другие элементы, которые создают магнитное поле при прохождении через них переменного тока. При изменении тока в такой цепи, магнитное поле меняется и создается электродвижущая сила (ЭДС), которая противодействует изменению тока. Это явление называется самоиндукцией.

Математически, индуктивность определяется как отношение магнитного потока, создаваемого током в катушке, к току, который создает этот поток. Таким образом,  $L = \Phi/I$ , где  $\Phi$  - магнитный поток, а  $I$  - ток.

Индуктивность в цепи переменного тока ведет себя по-разному в зависимости от частоты тока. При низких частотах индуктивность может быть рассмотрена как чисто активное сопротивление, а при высоких частотах ее поведение становится более сложным, и она может вести себя как пассивное сопротивление, что может приводить к снижению эффективности электрических цепей.

Сопротивление, обусловленное наличием индуктивности в цепи переменного тока, называют индуктивным сопротивлением  $X_L$ . Оно прямо пропорционально индуктивности  $L$  и круговой частоте  $\omega$ :

$$X_L = \omega \cdot L X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}.$$

Так как  $\omega = 2\pi\nu$   $\omega = 2 \cdot \pi \cdot \nu$ , где  $\nu$ - циклическая частота тока, то

$$X_L = 2\pi\nu L X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \nu \cdot C}.$$

Из закона Ома для участка цепи переменного тока, содержащего ёмкостное сопротивление, действующее значение тока в цепи равно:

$$I = \frac{U_L}{X_L} = \frac{U_L}{2\pi\nu L} I = \frac{U}{X_C} = 2 \cdot \pi \cdot \nu \cdot C \cdot U.$$

Из формулы следует, что в цепи с конденсатором переменный ток изменяется прямо пропорционально изменению ёмкости конденсатора при неизменной частоте тока.

Теоретическое значение индуктивности катушки определяется ее параметрами по формуле:

$$L = \frac{\mu\mu_0 N^2 S}{l},$$

где  $\mu$  - магнитная проницаемость сердечника катушки,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{Гн/м}$  – магнитная постоянная,  $N$  – число витков катушки,  $S = \pi r^2$  – площадь поперечного сечения катушки,  $r$  – радиус катушки и  $l$  – длина катушки.

#### **Экспериментальное исследование:**

1. Ознакомьтесь с основными элементами интерактивной виртуальной лаборатории: <http://efizika.ru/html5/157/index.html>.





2. Ознакомьтесь с таблицей, заполните установочные параметры эксперимента в шаблоне отчёта (согласно варианта):  $U$ ,  $\nu$ ,  $\mu$ ,  $N$ ,  $l$ ,  $r$  в системе СИ.

#### Установочные параметры эксперимента по вариантам

Номер варианта	$U, В$	$\nu, Гц$	$\mu$	$N$	$r, мм$	$l, мм$
1.	26	25	1	100	30	50
2.	24	30	1,5	150	35	55
3.	22	35	2	200	40	60
4.	20	40	2,5	250	45	65
5.	18	45	3	300	50	70
6.	16	50	3,5	350	55	75
7.	14	55	4	400	60	80
8.	12	60	4,5	450	65	85
9.	10	65	5	500	70	90
10.	8	70	5,5	550	75	95
11.	6	75	6	600	80	100
12.	4	80	6,5	650	85	105
13.	2	85	7	700	90	110

Таблица 1

№	$U, В$	$\nu, Гц$	$U_L, В$	$I, А$	$X_L, Ом$	$L, \Phi$
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Таблица 2

№	$\mu$	$N$	$l, м$	$r, м$	$L_m, \Phi$	$\Delta$
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

3. Замкните электрическую цепь с помощью ключа и снимите показания силы тока в цепи и напряжения на катушке. Данные запишите в шаблон отчёта.

4. Передвиньте ползунок реостата и снимите новые показания силы тока и напряжения для эксперимента №2. Данные запишите в шаблон отчёта.

5. Повторите пункт 3 еще 3 раза изменяя положение реостата для экспериментов 3-5 соответственно. Данные запишите в шаблон отчёта.

6. Для каждого эксперимента рассчитайте ёмкостное сопротивление конденсатора по закону Ома для участка цепи переменного тока:  $X_L = \frac{U_L}{I} X_C = \frac{U_C}{I}$ . Полученные данные перенесите в шаблон отчёта.

7. Для каждого эксперимента рассчитайте индуктивность катушки:  $L = \frac{X_L}{2\pi\nu}$ . Полученные данные перенесите в шаблон отчёта.

8. Вычислите теоретическую индуктивность катушки:  $C_2 = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot d}{d}$ . Полученные данные перенесите в шаблон отчёта.

9. Найдите относительные погрешности измерений показателей индуктивности катушки в цепи переменного тока:  $\Delta = \frac{L_{\text{э}} - L_{\text{т}}}{L_{\text{т}}} \Delta = \left| \frac{C_1 - C_2}{C_2} \right| \cdot 100\%$ . Полученные данные перенести в шаблон отчёта.

10. Заполните шаблон отчёта.

**Сформулируйте вывод по проделанной работе.**

**Контрольные вопросы:**

1. Какое сопротивление называется индуктивным? Почему оно является реактивным сопротивлением?

2. От чего и как зависит индуктивное сопротивление?

3. Выполняется ли закон Ома для участка цепи переменного тока, содержащего индуктивное сопротивление?

4. Катушка с индуктивностью  $L = 1 \text{ Гн}$  включена в цепь переменного тока, частота которого  $50 \text{ Гц}$ . Определить её индуктивное сопротивление и силу тока в цепи, если разность потенциалов между его обкладками  $100 \text{ В}$ .

**Второй вариант:**

**Проведение измерений:**

- Измерьте напряжение на катушке ( $U$ ) и силу тока в цепи ( $I$ ) при разных частотах переменного тока.

- Запишите показания приборов в таблицу.



№ опыта	Частота тока, $\nu$ , Гц	Напряжение на катушке, $U_L$ , В	Сила тока в цепи, $I$ , А	Полное сопротивление цепи, $Z$ , Ом
1				
2				
3				
4				
5				
6				

*Обработка результатов:*

- Рассчитайте полное сопротивление цепи  $Z = U/I$  для каждого измерения.
- Постройте график зависимости  $Z^2$  от  $\omega^2$ .
- По графику определите тангенс угла наклона прямой. Тангенс угла наклона будет равен  $L^2$ .
- Извлекая квадратный корень, найдите индуктивность катушки.

*Вопросы для обсуждения:*

- Как зависит индуктивное сопротивление катушки от частоты переменного тока?
- Почему в цепи переменного тока с катушкой индуктивности наблюдается сдвиг фаз между током и напряжением?
- Какие факторы могут повлиять на точность измерения индуктивности?
- Где применяются катушки индуктивности?

*Дополнительные задания:*

- Исследовать зависимость индуктивности катушки от числа витков и геометрических размеров.
- Изучить применение катушек индуктивности в различных электронных устройствах.

**Примечание:** Данная работа может быть дополнена и усложнена в зависимости от уровня подготовки учащихся и наличия оборудования. Дополнительные методы измерения индуктивности:

- Мостовые методы
- Метод резонанса: создание колебательного контура с известной емкостью и измеренной частотой резонанса.
- Метод вольтметра и амперметра: измерение напряжения и тока при известной частоте.

Выбор метода зависит от имеющегося оборудования и требуемой точности измерений.

Проверить понимание учащимися теоретических основ, умение работать с экспериментальными данными и применять полученные знания на практике можно с помощью вопросов и задач.

**Теоретические вопросы:**

1. Что такое индуктивность? Как она характеризует свойства электрической цепи?

2. Что такое индуктивное сопротивление? От чего оно зависит?
3. Сформулируйте закон Ома для участка цепи с катушкой индуктивности.
4. Как связаны между собой индуктивность, частота переменного тока и индуктивное сопротивление?
5. Что такое фазовый сдвиг между током и напряжением в цепи переменного тока с катушкой индуктивности?
6. Какие факторы влияют на величину индуктивности катушки?
7. Какую роль играет сердечник в катушке индуктивности?
8. Для чего используется катушка индуктивности в электрических цепях? Приведите примеры.
9. Как изменяется индуктивное сопротивление катушки при увеличении частоты переменного тока?
10. Почему в цепи переменного тока с катушкой индуктивности наблюдается явление самоиндукции?

***Практические задачи:***

1. Даны следующие данные: напряжение на катушке 10 В, сила тока через нее 0,5 А, частота переменного тока 50 Гц. Определите индуктивное сопротивление катушки.
2. Как изменится индуктивное сопротивление катушки, если частоту переменного тока увеличить в 2 раза?
3. Постройте график зависимости индуктивного сопротивления катушки от частоты переменного тока. Объясните форму графика.
4. Почему при измерении индуктивности катушки необходимо использовать приборы переменного тока?
5. Как можно экспериментально определить индуктивность катушки, не используя формулу для расчета индуктивного сопротивления?

***Задачи на понимание физических процессов:***

1. Почему при включении катушки индуктивности в цепь переменного тока наблюдается задержка нарастания тока?
2. Какую роль играет катушка индуктивности в трансформаторе?
3. Как используется явление самоиндукции в электрических цепях?
4. Почему в цепях переменного тока с катушками индуктивности применяют конденсаторы?
5. Как можно уменьшить потери энергии в катушке индуктивности?

***Задачи на анализ экспериментальных данных:***

1. По результатам экспериментальной работы постройте график зависимости полного сопротивления цепи от частоты переменного тока. Объясните полученный результат.
2. Проанализируйте погрешности, которые могли возникнуть при проведении эксперимента.
3. Как можно повысить точность измерений индуктивности?

***Дополнительные рекомендации:***

- *Уровень сложности задач* можно варьировать в зависимости от уровня подготовки учащихся.
- *Формат* может быть как письменным, так и устным.
- *Для оценки практических навыков* можно предложить учащимся выполнить дополнительные экспериментальные задания.
- *Для проверки понимания физических процессов* можно использовать задания с выбором ответа или соответствия.

Выполнение лабораторной работы по определению индуктивности катушки в цепи переменного тока способствует развитию у учащихся широкого спектра компетенций, необходимых как для успешного освоения физики, так и для будущей профессиональной деятельности.

#### ***Когнитивные компетенции:***

- *Понимание физических явлений:* Углубление знаний о природе электромагнитной индукции, индуктивности, индуктивном сопротивлении и их взаимосвязи.
- *Применение теоретических знаний на практике:* Способность использовать физические законы и формулы для решения конкретных задач.
- *Анализ данных:* Умение обрабатывать экспериментальные данные, строить графики, делать выводы на основе полученных результатов.
- *Критическое мышление:* Способность оценивать достоверность полученных результатов, выявлять возможные источники ошибок и предлагать способы их устранения.
- *Решение проблем:* Умение самостоятельно находить решения возникающих в ходе эксперимента проблем.

#### ***Практические компетенции:***

- *Экспериментальные навыки:* Овладение навыками работы с электрическими измерительными приборами, сборки электрических схем, проведения измерений и обработки результатов.
- *Навыки работы с оборудованием:* Безопасное обращение с электрическими приборами и инструментами.
- *Навыки планирования эксперимента:* Составление плана эксперимента, выбор необходимого оборудования и материалов.
- *Навыки ведения отчета по проведению исследования:* Фиксация экспериментальных данных, формулирование выводов.

#### ***Метапредметные компетенции:***

- *Коммуникативные навыки:* Умение работать в группе, обсуждать результаты эксперимента, аргументировать свою точку зрения.
- *Информационная компетентность:* Поиск необходимой информации, анализ и синтез полученных данных.
- *Самостоятельность:* Способность самостоятельно выполнять задания, принимать решения.

***Компетенции, необходимые для будущей профессиональной деятельности:***

- *Научный подход к решению задач:* Формирование навыков научного исследования, включающих постановку задачи, планирование эксперимента, анализ результатов и формулирование выводов.

- *Технические навыки:* Овладение навыками работы с измерительными приборами и оборудованием, что полезно для инженеров, техников и других специалистов, работающих в технических областях.

*Таким образом, выполнение данной лабораторной работы способствует формированию у учащихся комплексных компетенций, которые будут полезны им не только в изучении физики, но и в дальнейшей жизни.*

## **Практическая работа**

### **«Определение емкости конденсатора в цепи переменного тока»**

#### **Методические рекомендации:**

*Задачами данной практической работы являются:*

- Экспериментально определить емкость конденсатора.
- Изучить поведение конденсатора в цепи переменного тока.
- Построить графики зависимости тока и напряжения на конденсаторе от времени.
- Определить сдвиг фаз между током и напряжением.
- Познакомиться с методами измерения емкости конденсатора.

#### **Основные Предметные знания:**

Емкость конденсатора: это параметр, характеризующий его способность накапливать электрический заряд.

Емкостное сопротивление: сопротивление конденсатора переменному току.

Закон Ома для участка цепи с конденсатором:  $U = I * Z$ , где  $U$  - напряжение на конденсаторе,  $I$  - сила тока,  $Z$  - полное сопротивление.

Полное сопротивление:  $Z = \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 * C^2}}$ , где  $R$  - активное сопротивление,

$\omega$  - угловая частота,  $C$  – емкость конденсатора.

**Цель:** экспериментальное определение ёмкостного сопротивления конденсатора из закона Ома для цепи переменного тока и сравнение с теоретическим значением ёмкости плоского конденсатора.

**Оборудование:** конденсатор с изменяемыми характеристиками, источник переменного тока, вольтметр, амперметр, реостат, ключ, соединительные провода, методические рекомендации по выполнению практической работы, шаблон отчёта, симуляция по физике «Определение ёмкости плоского конденсатора» - <http://efizika.ru/html5/156/index.html>



### **Краткая теория**

Постоянный ток не проходит через конденсатор, так как между его обкладками находится диэлектрик. Если конденсатор включить в цепь постоянного тока, то после зарядки конденсатора ток в цепи прекратится.

Если же включить конденсатор в цепь переменного тока, то заряд конденсатора

$q = CU$  (вследствие изменения напряжения непрерывно изменяется, поэтому в цепи течёт переменный ток. Сила тока тем больше, чем больше ёмкость конденсатора и чем чаще происходит его перезарядка, т.е. чем больше частота переменного тока.

Сопротивление, обусловленное наличием электрической ёмкости в цепи переменного тока, называют ёмкостным сопротивлением  $X_C$ . Оно обратно пропорционально ёмкости  $C$  и круговой частоте  $\omega$ :

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

Так как  $\omega = 2\pi\nu$ , где  $\nu$  циклическая частота тока, то

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \nu \cdot C}$$

Из закона Ома для участка цепи переменного тока, содержащего ёмкостное сопротивление, действующее значение тока в цепи равно:

$$I = \frac{U_C}{X_C} = 2\pi\nu C U_C$$

Из формулы следует, что в цепи с конденсатором переменный ток изменяется прямо пропорционально изменению ёмкости конденсатора при неизменной частоте тока.

### **Экспериментальное исследование:**

1. Ознакомьтесь с основными элементами интерактивной работы:  
<http://efizika.ru/html5/156/index.html>.



2. Ознакомьтесь с таблицей, заполните установочные параметры эксперимента в шаблоне отчёта согласно варианта (номер компьютера):  $U$ ,  $\square$ ,  $\square$ ,  $S$ ,  $d$  в системе СИ.

**Установочные параметры эксперимента по вариантам**

Номер варианта	$U, В$	$\square, Гц$	$\epsilon$	$S, м^2$	$d, мм$
1.	26	25	1	0,1	0,1
2.	24	30	1,5	0,15	0,11
3.	22	35	2	0,2	0,12
4.	20	40	2,5	0,25	0,13
5.	18	45	3	0,3	0,14
6.	16	50	3,5	0,35	0,15
7.	14	55	4	0,4	0,16
8.	12	60	4,5	0,35	0,17
9.	10	65	5	0,3	0,18
10.	8	70	5,5	0,25	0,19
11.	6	75	6	0,2	0,2
12.	4	80	6,5	0,15	0,21
13.	2	85	7	0,1	0,22

Таблица 1

№	$U, В$	$\square, Гц$	$U_c, В$	$I, А$	$X_c, Ом$	$C, Ф$
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Таблица 2

№	$\varepsilon$	$S, \text{м}^2$	$d, \text{м}$	$C, \text{Ф}$	$\Delta$
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

3. Замкните электрическую цепь с помощью ключа и снимите показания силы тока в цепи и напряжения на конденсаторе. Данные запишите в шаблон отчёта.

4. Передвиньте ползунок реостата и снимите новые показания силы тока и напряжения для эксперимента №2. Данные запишите в шаблон отчёта.

5. Повторите пункт 3 еще 3 раза изменяя положение реостата для экспериментов 3-5 соответственно. Данные запишите в шаблон отчёта.

6. Для каждого эксперимента рассчитайте ёмкостное сопротивление конденсатора по закону Ома для участка цепи переменного тока:  $X_C = \frac{U_C}{I}$   $X_C = \frac{U_C}{I}$ . Полученные данные перенесите в шаблон отчёта.

7. Для каждого эксперимента рассчитайте емкость конденсатора:  $C = \frac{1}{2\pi\nu X_C}$ . Полученные данные перенесите в шаблон отчёта.

8. Вычислите теоретическую ёмкость плоского конденсатора:  $C_2 = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot d}{d}$   $C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$ , где  $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м. Полученные данные перенесите в шаблон отчёта.

9. Найдите относительные погрешности измерений показателей ёмкости конденсатора в цепи переменного тока:  $\Delta = \frac{C_2 - C_1}{C_1} \Delta = \left| \frac{C_1 - C_2}{C_2} \right| \cdot 100\%$ . Полученные данные перенести в шаблон отчёта.

10. Заполните шаблон отчёта.

**Сформулируйте вывод по проделанной работе.**

**Контрольные вопросы:**

1. Почему постоянный ток не проходит через конденсатор?
2. Какое сопротивление называется ёмкостным? Почему оно является реактивным сопротивлением?
3. От чего и как зависит ёмкостное сопротивление?
4. Выполняется ли закон Ома для участка цепи переменного тока, содержащего ёмкостное сопротивление?
5. Конденсатор емкостью  $C = 2 \text{ мкФ}$  включен в цепь переменного тока, частота которого  $50 \text{ Гц}$ . Определить его емкостное сопротивление и силу тока в цепи, если разность потенциалов между его обкладками  $150 \text{ В}$ .

**Второй вариант:**

**Проведение измерений:**

- Измерьте напряжение на конденсаторе ( $U$ ) и силу тока в цепи ( $I$ ) при разных частотах переменного тока.
- Запишите показания приборов в таблицу.

№ опыта	Частота тока, $\nu$ , Гц	Напряжение на конденсаторе, $U_C$ , В	Сила тока в цепи, $I$ , А	Полное сопротивление цепи, $Z$ , Ом
1				
2				
3				
4				
5				
6				

#### *Обработка результатов:*

- Рассчитайте полное сопротивление цепи  $Z = U/I$  для каждого измерения.
- Постройте графики зависимости тока и напряжения на конденсаторе от времени.
- Проанализируйте полученные результаты.
- Сравните экспериментальное значение емкости с номинальным (если известно).

#### *Вопросы для отчета:*

1. Как зависит емкостное сопротивление от частоты переменного тока?
2. Почему ток в цепи с конденсатором опережает по фазе напряжение?
3. Какие факторы влияют на точность определения емкости конденсатора?
4. Какие еще методы можно использовать для измерения емкости конденсатора?

#### *Дополнительные задания:*

- Исследовать зависимость емкостного сопротивления от частоты переменного тока экспериментально.
- Построить векторную диаграмму для данной цепи.
- Рассмотреть случай, когда в цепь включен последовательно конденсатор и резистор.

**Примечание:** Для более точных результатов рекомендуется проводить измерения при нескольких значениях частоты.

Для построения графиков можно использовать компьютерные программы, такие как Excel или специальные программы для обработки данных.



При выполнении работы следует обратить внимание на погрешности измерений и оценить их влияние на конечный результат.

Проверить понимание учащимися теоретических основ, умение работать с экспериментальными данными и применять полученные знания на практике можно с помощью вопросов и задач.

***Теоретические вопросы:***

1. Что такое емкость конденсатора? Как она характеризует свойства электрической цепи?
2. Что такое емкостное сопротивление? От чего оно зависит?
3. Сформулируйте закон Ома для участка цепи с конденсатором.
4. Как связаны между собой емкость, частота переменного тока и емкостное сопротивление?
5. Что такое фазовый сдвиг между током и напряжением в цепи переменного тока с конденсатором?
6. Какие факторы влияют на величину емкости конденсатора?
7. Какую роль играет диэлектрик в конденсаторе?
8. Для чего используется конденсатор в электрических цепях? Приведите примеры.
9. Как изменяется емкостное сопротивление конденсатора при увеличении частоты переменного тока?
10. Почему в цепи переменного тока с конденсатором наблюдается явление зарядки и разрядки конденсатора?

***Практические задачи:***

1. Даны следующие данные: напряжение на конденсаторе 10 В, сила тока через него 0,5 А, частота переменного тока 50 Гц. Определите емкостное сопротивление конденсатора.
2. Как изменится емкостное сопротивление конденсатора, если частоту переменного тока увеличить в 2 раза?
3. Постройте график зависимости емкостного сопротивления конденсатора от частоты переменного тока. Объясните форму графика.
4. Почему при измерении емкости конденсатора необходимо использовать приборы переменного тока?
5. Как можно экспериментально определить емкость конденсатора, не используя формулу для расчета емкостного сопротивления?

***Задачи на понимание физических процессов:***

1. Почему при включении конденсатора в цепь переменного тока наблюдается задержка нарастания тока?
2. Какую роль играет конденсатор в фильтре для переменного тока?
3. Как используется явление зарядки и разрядки конденсатора в электрических цепях?
4. Почему в цепях переменного тока с конденсаторами применяют катушки индуктивности?
5. Как можно уменьшить потери энергии в конденсаторе?

### ***Задачи на анализ экспериментальных данных:***

1. По результатам экспериментальной работы постройте график зависимости полного сопротивления цепи от частоты переменного тока. Объясните полученный результат.
2. Проанализируйте погрешности, которые могли возникнуть при проведении эксперимента.
3. Как можно повысить точность измерений емкости конденсатора?

### ***Дополнительные рекомендации:***

- *Уровень сложности задач* можно варьировать в зависимости от уровня подготовки учащихся.
- *Формат* может быть как письменным, так и устным.
- *Для оценки практических навыков* можно предложить учащимся выполнить дополнительные экспериментальные задания.
- *Для проверки понимания физических процессов* можно использовать задания с выбором ответа или соответствия.

Выполнение данной практической работы способствует развитию у учащихся широкого спектра компетенций, как теоретических, так и практических.

### ***Предметная компетенция:***

- ***Глубокое понимание физических процессов:*** Учащиеся углубляют свои знания о поведении конденсаторов в цепях переменного тока, о понятии емкости и ее зависимости от различных факторов.
- ***Умение применять физические законы:*** Учащиеся применяют закон Ома для переменного тока, формулу для емкостного сопротивления и другие физические законы для расчета характеристик цепи.
- ***Математическая грамотность:*** Работа с формулами, построение графиков, проведение расчетов – все это способствует развитию математических навыков.
- ***Анализ и интерпретация данных:*** Учащиеся учатся анализировать полученные экспериментальные данные, сравнивать их с теоретическими значениями и делать выводы.

### ***Практические компетенции:***

- ***Экспериментальные навыки:*** Учащиеся осваивают навыки работы с измерительными приборами (миллиамперметр), сборки электрических цепей, проведения измерений и обработки полученных данных.
- ***Навыки работы с оборудованием:*** Учащиеся знакомятся с принципом работы звукового генератора, осциллографа и других используемых приборов.

- **Навыки работы с компьютерными программами:** При построении графиков и обработке данных могут использоваться компьютерные программы, что развивает соответствующие навыки.
- **Проектные навыки:** В более сложных вариантах работы студенты могут самостоятельно планировать эксперимент, выбирать оборудование и разрабатывать методику измерений.

#### **Общие компетенции:**

- **Критическое мышление:** Учащиеся учатся анализировать информацию, сравнивать различные точки зрения и делать обоснованные выводы.
- **Решение проблем:** Учащиеся сталкиваются с различными проблемами при проведении эксперимента и ищут способы их решения.
- **Работа в команде:** При выполнении работы в группе развиваются навыки сотрудничества, коммуникации и распределения обязанностей.
- **Представление результатов:** Учащиеся учатся оформлять результаты эксперимента, делать презентации и защищать свои работы.

Таким образом, данная практическая работа способствует формированию у учащихся комплексных компетенций, необходимых для успешного обучения в области физики и инженерных наук.

Дополнительные компетенции, которые могут быть развиты в зависимости от глубины изучения темы и используемых методов:

- **Программирования:** Если для обработки данных используется программный код, то развиваются навыки программирования.
- **Моделирования:** При использовании компьютерных симуляций развиваются навыки моделирования физических процессов.
- **Навыки анализа погрешностей:** Учатся оценивать точность измерений и выявлять источники погрешностей.

Важно отметить, что развитие этих компетенций зависит от уровня подготовки учащихся, сложности поставленных задач и организации учебного процесса.

#### **5.Раздел "Оптика"**

Данные методические рекомендации предназначены для учителей физики общеобразовательных школ, гимназий, лицеев. Они направлены на организацию и проведение лабораторных и практических работ, способствующих развитию естественнонаучных компетенций у учащихся. С развитием цифровой техники и компьютерной обработки результатов, существенно можно изменить различные методы и подходы к проведению эксперимента. Современные методы проведения практических и лабораторных работ претерпевают значительные изменения благодаря технологическому прогрессу. Цифровые приборы

обладают сейчас высокой чувствительностью, широким динамическим диапазоном и возможностью быстрой обработки изображений и информации. Использование различных приложений на смартфонах позволяет проводить эксперименты и опыты более эффективно и получать более точные результаты. Проведение лабораторных работ с исследовательским уклоном – это эффективный способ развития у учащихся ключевых компетенций, необходимых для успешной жизни в современном мире. Следуя данным рекомендациям, учителя могут превратить обычные лабораторные занятия в увлекательное путешествие в мир науки.

Выполнение лабораторных работ по разделу «Оптика» является важной частью учебного процесса по физике. При разработке лабораторных работ для учащихся 8 и 11 классов по оптике необходимо учитывать следующие принципы:

**Постепенное усложнение:** Задания для 11 класса должны быть более сложными и требовать более глубокого понимания физических процессов.

**Связь с реальной жизнью:** Демонстрация практического применения изучаемого материала повышает мотивацию учащихся.

**Развитие исследовательских навыков:** Постановка гипотез, планирование эксперимента, анализ результатов – важные составляющие научного исследования.

**Использование современных технологий:** Компьютерные программы для обработки данных, онлайн-симуляторы и различные приложения могут сделать эксперимент более наглядным и интересным.

Данные методические рекомендации направлены на помощь учителям в организации и проведении лабораторных занятий с учетом современных образовательных требований, развития естественно- научной грамотности и формирования ключевых компетенций у учащихся.

**Цель: Формирование у учащихся естественно- научной грамотности и исследовательских навыков через выполнение лабораторных работ по разделу "Оптика" с использованием современных образовательных и цифровых технологий.**

**Задачи:**

1. **Развить понимание основных физических законов оптики** через проведение лабораторных работ «Определение показателя преломления стекла», «Определение фокусного расстояния линзы», «Наблюдение интерференции и дифракции света», «Определение длины волны с помощью дифракционной решетки».

2. **Формировать навыки проведения экспериментов:** научить учащихся точно измерять физические величины, работать с лабораторным оборудованием, применять математические расчеты для обработки результатов.

3. **Интеграция теории и практики:** Эксперименты должны быть тесно связаны с изучаемым теоретическим материалом, позволяя учащимся глубже понять физические явления.

4. **Развить критическое мышление и аналитические способности:** научить учащихся анализировать полученные экспериментальные данные, выявлять погрешности, оценивать результаты, делать оценку достоверности информации, делать научно обоснованные выводы.

5. **Стимулировать работу в команде и улучшить коммуникационные навыки:** организовать лабораторные работы в группах, развивая у учащихся навыки сотрудничества и совместного решения научных задач, выдвижение своих гипотез.

6. **Интегрировать современные технологии в учебный процесс:** использовать цифровые инструменты и приложения на смартфонах, сенсорные датчики для обработки данных, визуализации результатов и компьютерного моделирования экспериментов, что повысит точность и эффективность выполнения лабораторных работ.

7. **Творчество и инновационность:** разработка новых экспериментальных методик, поиск нестандартных решений.

8. **Развитие навыков самообразования:** Поиск информации в различных источниках, самостоятельное изучение новых тем.

9. **Обеспечить соблюдение техники безопасности:** сформировать у учащихся ответственное отношение к работе в лабораторных условиях, с акцентом на безопасное выполнение экспериментов.

Эти цели и подходы помогут учителям физики не только эффективно организовать лабораторные работы по теме «Оптика», но и способствовать формированию у учащихся важных навыков, таких как критическое мышление, проблемное мышление, научная грамотность, коммуникация и ответственность.

Лабораторные работы по световым явлениям формируют **следующие ключевые компетенции:**

- **естественнонаучная грамотность:** способность использовать научные знания в повседневной жизни для объяснения природных явлений.
- **критическое мышление:** анализ экспериментальных данных, оценка погрешностей измерений и их влияние на результат, оценка достоверности информации, выдвижение собственных идей;
- **проблемное мышление :** формулирование исследовательских вопросов, поиск путей их решения;
- **работа в команде и коммуникация:** обсуждение результатов в группе, обмен наблюдениями и выводами, коллективное решение задач, рекомендуется использовать новые подходы в обучении.

- **Креативность.**

**Основные направления использования современных методов:**

- Интеграция цифровых технологий:
- Компьютерное моделирование: позволяет визуализировать абстрактные понятия, проводить виртуальные эксперименты и анализировать данные;

- Датчики и сенсоры: обеспечивают сбор данных в реальном времени, что позволяет проводить более точные измерения и анализ;
- Мобильные приложения: предоставляют доступ к образовательным ресурсам, позволяют проводить эксперименты в любое время и в любом месте;
- 3D-печать: позволяет создавать модели объектов и проводить эксперименты с ним;
- Безопасность: минимизируют риски, связанные с проведением реальных экспериментов.

#### **Преимущества современных методов:**

- **Повышение мотивации:** интерактивные задания, визуализация процессов, возможность самостоятельного исследования делают обучение более интересным.
- **Развитие ключевых компетенций:** критическое мышление, проблемное мышление, креативность, коммуникативные навыки, работа в команде.
- **Подготовка к будущей профессиональной деятельности:** обучение навыкам, востребованным на современном рынке труда (работа с данными, программирование, командная работа).
- **Индивидуализация обучения:** Возможность адаптировать задания и темп обучения к потребностям каждого учащегося.

При проведении лабораторных и практических работ можно использовать различные методы, примеры которых приведены ниже:

1. **Метод пошагового объяснения и демонстрации.** Перед началом работы: учитель пошагово объясняет каждое действие, демонстрируя все этапы работы. Например, в лабораторной работе по определению показателя преломления, важно показать, как правильно использовать лазерную указку или лазерный фонарик, как правильно построить ход лучей в призме, как определить показатель преломления и обратить внимание как проходит свет через призму при перпендикулярном падении на призму.

2. **Демонстрационный метод обучения:** учащиеся могут собственными глазами увидеть, как образуются изображения, как меняются их размеры и положение в зависимости от расположения объекта и оптического прибора, учатся анализировать увиденное, сравнивать результаты разных экспериментов.

3. **Формат исследовательской лабораторной работы** позволит развивать у учащихся естественнонаучные компетенции, которые определяют, что важно знать, ценить и уметь делать в ситуациях, требующих использования научных и технических знаний. При выдвижении гипотезы (учащиеся могут предложить свои варианты) самостоятельно ответить на вопросы: «как влияет угол падения светового луча на угол преломления при переходе в различных средах», «существует ли пропорциональная зависимость угла падения от угла преломления?». После завершения работы проведите обсуждение в классе, где каждая группа презентует свои результаты. Это поможет учащимся развить

навыки критического мышления и оценивать результаты своих сверстников, что соответствует задачам PISA.

4. **Классический эксперимент с модернизацией** :С помощью простых моделей или программного обеспечения (например, PhET-симуляции) покажите учащимся, как происходит отражение и преломление от различных поверхностей, провести анализ спектров веществ.

5. **Метод моделирования и визуализации данных: введение цифровых инструментов**: Используйте программное обеспечение для построения графиков (например, Excel) для обработки данных, полученных в ходе работы. Используйте видеозапись эксперимента для детального анализа оптических явлений.

6. **Групповой метод**: Организуйте работу в группах для обсуждения результатов и выработки совместных выводов. Актуально обсудить влияние компьютера и сотового телефона на зрение с учетом возрастных особенностей.

7. **Проектный метод обучения**: Предложите учащимся разработать собственный проект, связанный с данной темой. Например, собрать собственный спектроскоп, изучить «солнечные зайчики», сделать калейдоскоп.

8. С помощью простых моделей или программного обеспечения (например, PhET-симуляции) покажите учащимся, как происходит отражение и преломление от различных поверхностей.

9. **Использование метода кейс-стадии (casestudy): реальные сценарии**: Представьте учащимся ситуации из повседневной жизни, такие как добыть огонь без спичек, определить с вертолета или корабля нахождение косяков рыб, возникновение миража или гало в природе.

10. **Метод тематического наблюдения и анализа погрешностей**: акцент на технику измерений: учитель должен обращать внимание учащихся на потенциальные источники погрешностей (например, использование линейки различного масштаба или неправильное снятие показаний, нечеткое получение изображения на экране). Пусть учащиеся оценят возможные ошибки и предложат способы их минимизации.

11. **Метод интеграция цифровых технологий**: использование мобильного приложения, датчиков, сенсоров и компьютерного моделирования.

12. **Индивидуализация обучения**: возможность адаптировать задания и темп обучения к потребностям каждого учащегося.

13. **Самооценка и взаимооценка**: предложите учащимся оценить друг друга по заранее установленным критериям. Например, правильность выполнения расчетов, аккуратность измерений, умение объяснять и защищать свои выводы.

14. Современные методы проведения практических и лабораторных работ претерпевают значительные изменения благодаря технологическому прогрессу. Эти изменения не только делают обучение более интересным и эффективным, но и позволяют учащимся развить широкий спектр ключевых компетенций, необходимых для успешной работы в современном мире.

Пример проведения лабораторной работы по оптике с учетом развития различных компетенций учащихся. Предложенный формат лабораторной работы полностью соответствует задачам PISA, которые направлены на оценку умений учащихся применять знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях. Учащиеся развивают следующие компетенции, необходимые для успешного выполнения заданий PISA:

- **Компетенция использования научных знаний:** Учащиеся применяют свои знания о тепловых процессах для планирования и проведения эксперимента.
- **Компетенция интерпретации данных и доказательств:** Учащиеся анализируют полученные данные и делают обоснованные выводы.
- **Компетенция оценки и аргументации:** Учащиеся оценивают достоверность результатов и аргументируют свою точку зрения при обсуждении.

Таким образом, организация исследовательской лабораторной работы в предложенном формате является эффективным способом развития естественнонаучных компетенций учащихся и подготовки их к решению реальных задач.

Пример разработки лабораторной работы с учетом методических рекомендаций.

### ***5.1 «Геометрическая оптика»***

#### **Лабораторная работа «Исследование зависимости угла преломления света от угла падения»**

Формулировка гипотезы (учащиеся могут предложить свои варианты):

- Как влияет угол падения светового луча на угол преломления при переходе из воздуха в воду (или другое прозрачное вещество)?
- Существует ли прямая пропорциональность между углом падения и углом преломления?
- Как изменяется угол преломления при переходе света из более плотной среды в менее плотную?

Проведение эксперимента:

- **Оборудование:** Лазерная указка, сосуд с водой, линейка, транспортир, лист бумаги.

- **Ход работы:**

1. Начертить на листе бумаги прямую линию, символизирующую границу раздела двух сред (воздух и вода).
2. Направить лазерный луч под различными углами к поверхности воды.
3. Измерить углы падения и преломления с помощью транспортира.
4. Занести полученные данные в таблицу.

Анализ результатов:

- Построить график зависимости угла преломления от угла падения.



- Сравнить полученные результаты с законом преломления света.
- Обсудить, подтверждаются ли выдвинутые гипотезы.

Обсуждение в классе:

- Каждая группа представляет свои результаты и выводы.
- Класс обсуждает, какие факторы могли повлиять на точность измерений.

- Учитель задает вопросы для углубления понимания:
  - Почему угол преломления не равен углу падения?
  - Что происходит со светом при переходе из одной среды в другую?
  - Какие еще оптические явления связаны с преломлением света?

Развитие компетенций:

• **Постановка проблемы и формулирование гипотез:** Учащиеся учатся самостоятельно формулировать научные вопросы и выдвигать предположения.

• **Планирование эксперимента:** Они осваивают навыки планирования эксперимента и выбора необходимого оборудования.

• **Проведение измерений и обработка данных:** Учащиеся приобретают практические навыки работы с измерительными приборами и анализа полученных данных.

• **Анализ результатов и формулирование выводов:** Они учатся интерпретировать результаты эксперимента, сравнивать их с теоретическими знаниями и делать обоснованные выводы.

• **Коммуникативные навыки:** Учащиеся представляют свои результаты перед классом и участвуют в дискуссии.

Связь с реальной жизнью:

• Обсудить применение закона преломления света в линзах, призмах, радуге и других оптических явлениях.

• Показать, как знания об оптике используются в различных областях науки и техники (медицина, астрономия, фотография).

Этот эксперимент поможет учащимся не только лучше понять законы оптики, но и развить целый ряд важных научных компетенций, соответствующих требованиям PISA.

**Дополнительные идеи:**

- Использовать различные прозрачные среды (масло, стекло) для изучения зависимости показателя преломления от материала среды.
- Исследовать явление полного внутреннего отражения.
- Создать модель оптического волокна.

### **Пример разработки практической работы по оптике.**

Анализ текста — это комплексный процесс, который может включать в себя различные методы в зависимости от поставленных задач.

Чтобы провести полноценный анализ текста об Архимеде, необходимо учесть следующие аспекты:

**Цель:**

- информировать:передать основные сведения о жизни и достижениях Архимеда.
- сопоставить с современностью: показать актуальность идей Архимеда для современной науки
- влияние на последующие поколения: как открытия Архимеда повлияли на развитие науки и техники.

### **Метод анализа.**

**Сравнительный анализ:** Сравнение с другими источниками информации об Архимеде.

### **Что можно узнать из текста:**

- Насколько достоверна информация: Соответствует ли она историческим фактам и современным научным представлениям.
- Какие методы популяризации науки использует автор: как сложные научные понятия передаются простым языком.

### **Примеры вопросов для анализа:**

- Какие именно открытия Архимеда описаны в тексте?
- Как автор объясняет принцип работы изобретений Архимеда?
- Какие легенды об Архимеде упоминаются в тексте?
- сравнить с другими источниками:проверить информацию из разных источников, выявить противоречия.
- Наличие иллюстраций:как иллюстрации дополняют текст, помогают ли они лучше понять идеи Архимеда.

### **Легендарное оружие Архимеда.**

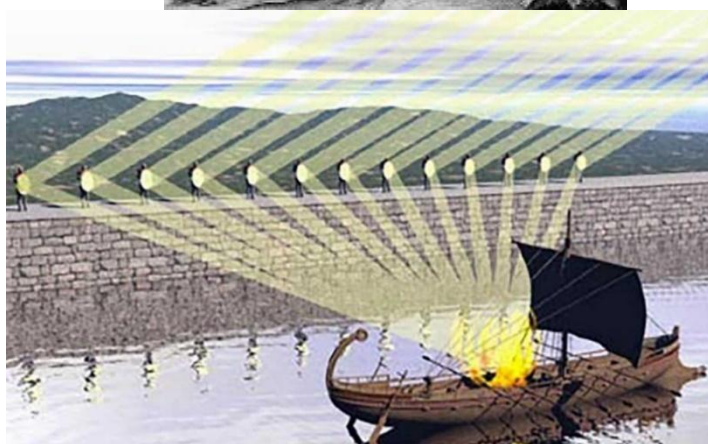
Одна из самых известных легенд о древнегреческом изобретателе Архимеде гласит, что во время осады Сиракуз римлянами он использовал систему плоских зеркал для поджигания вражеских кораблей. Представьте себе: тысячи маленьких зеркал, точно направленных на парусник, собирают солнечные лучи в одну мощную точку, и дерево вспыхивает как факел. Звучит захватывающе, но насколько это соответствует действительности?

### **Как это могло произойти?**

Согласно легенде, Архимед создал огромное зеркало, состоящее из множества маленьких плоских зеркал, соединенных вместе. Каждое из этих маленьких зеркал было установлено на шарнире, что позволяло точно направить его на цель. Когда солнечный свет отражался от этих зеркал, он фокусировался в одной точке на поверхности корабля, вызывая возгорание.

### **Современный взгляд на открытие Архимеда.**

В 2015 году группа физиков из Массачусетского технологического университета сделала расчеты и обнаружила, что конструкция Архимеда может поджечь корабль всего за 11 минут.  
 Читать на Trendymen: <https://trendymen.ru/lifestyle/events/136898>



Интересный факт: Учащийся восьмого класса из Онтарио, Канада, помог урегулировать давнюю историческую дискуссию, доказав, что так называемый «луч смерти», разработанный древнегреческим математиком Архимедом, действительно мог работать. 12-летний школьник Брендон Сенер собрал точную копию древнегреческого устройства, а затем провел полевые испытания — конструкция из зеркал сфокусировала луч высокой мощности.

### Вопросы к тексту:

4. В какое время жил Архимед?
5. Какая из картинок более точно подходит к описанию текста?
6. Было ли изобретение Архимеда практичным?
7. Как вы думаете, является ли эта легенда преувеличением?
8. Найдите описание легендарного открытия в других источниках, совпадает ли он с приведенным текстом?
9. Проведите эксперимент с зеркалом, при этом луч от зеркала направьте, например, на движущегося ученика. Возможно ли действительно сфокусировать множество зеркал в одну точку движущегося корабля?
10. Обладала ли конструкция высокой точностью?
11. Какого приблизительно размера и какие должны быть зеркала, чтобы поджечь корабль.

12. Начертите ход лучей после отражения в плоском зеркале и вогнутом. Сравните ход лучей и сделайте вывод

13. Нашло ли открытие Архимеда практическое применение в нашей жизни?

14. Сделайте общий вывод по тексту.

Практическую работу можно провести как на уроке, так и в качестве домашнего задания. Можно использовать групповой или индивидуальный метод работы на уроке.

#### **Методическая помощь учителю:**

Несмотря на то, что эта история звучит очень впечатляюще, современные ученые считают, что такое устройство было бы крайне сложным и непрактичным для создания в то время. Вот несколько причин, по которым эта легенда, скорее всего, является преувеличением:

- **Точность:** Чтобы сжечь корабль на расстоянии, зеркала должны были быть направлены с невероятной точностью. Малейшее движение корабля или изменение положения солнца могло бы рассеять сфокусированный солнечный свет.

- **Размер зеркал:** Для того чтобы создать достаточно энергии для поджигания дерева, зеркала должны были быть огромными. Создание и управление таким зеркалом было бы практически невозможно.

- **Время:** Даже если бы Архимеду удалось создать такое зеркало, ему потребовалось бы значительное время, чтобы направить его на цель и поддерживать фокус. За это время корабль мог бы просто уйти.

#### **Ошибки в описании**

1. **Тип зеркал:** Архимед вряд ли использовал плоские зеркала. Для фокусировки солнечных лучей лучше подходят вогнутые зеркала, которые собирают свет в одной точке.

2. **Количество зеркал:** Тысячи зеркал — это слишком много. Для достижения нужного эффекта могло бы хватить нескольких сотен хорошо отполированных щитов или бронзовых зеркал.

3. **Скорость:** Поджечь корабль солнечными лучами — процесс небыстрый. Для этого требуется длительное воздействие высокой температуры.

#### **Вывод**

Хотя идея о том, что Архимед сжег римские корабли с помощью зеркал, очень привлекательна, современные исследования показывают, что это, скорее всего, легенда. Архимед был, безусловно, гениальным инженером, но его изобретения были, скорее всего, более практичными и менее фантастическими.

#### **Возможно, Архимед использовал другие методы**

Существуют и другие теории о том, как Архимед мог уничтожать римские корабли. Например, он мог использовать параболические зеркала, которые фокусируют солнечный свет более эффективно. Или же он мог использовать обычные зеркала в сочетании с другими огнеопасными веществами.

#### **Что мы знаем наверняка?**

Несмотря на то, что мы не можем точно сказать, как Архимед уничтожал римские корабли, мы знаем, что он был одним из величайших ученых древности. Его изобретения оказали огромное влияние на развитие науки и техники.

**И помните:** Легенды часто преувеличивают реальные события. Но даже если история о зеркалах Архимеда не совсем точна, она вдохновляет нас на новые открытия и достижения. Исторические описания луча Архимеда оказались правдоподобны. Однако больше это устройство не применялось, по неизвестным причинам.

### **Практическая работа «Изучение отражения света от плоского зеркала с использованием датчика PASCO».**

#### **Преимущество использование датчиков:**

- **Визуализация данных:** Программное обеспечение позволяет отображать результаты измерений в виде графиков и таблиц, что облегчает их анализ.
- **Автоматизация измерений:** Возможность программирования датчика для проведения серии измерений без участия экспериментатора.
- **Безопасность:** Отсутствие открытых источников света и электрических соединений.

Для обработки данных, полученных в ходе оптических экспериментов, можно использовать различные программные продукты, например. **Microsoft Excel**-для построения графиков, выполнения простых расчетов и анализа данных.

Так же существует множество приложений для смартфонов, которые могут выполнять функцию транспортира и помогать измерять углы, тогда транспортир для проведение эксперимента не потребуется. Некоторые из самых популярных и удобных:

- **Угломер:** Это одно из самых распространенных названий для таких приложений. Оно понятно и легко запоминается.
- **Транспортир:** Еще одно название, которое напрямую отправляет к традиционному инструменту для измерения углов.

**Цель:** Экспериментально проверить закон отражения света.

#### **Задачи:**

- Продемонстрировать, что угол падения светового луча на плоское зеркало равен углу отражения.
- Освоение методики использования датчика PASCO: Научиться работать с датчиком и обрабатывать полученные данные.

**Метод:** экспериментальный (измеряя расстояния с помощью датчика положения, мы получаем данные, которые позволяют косвенно подтвердить равенство углов падения и отражения).

#### **Оборудование:**

- Лазерный источник света
- Плоское зеркало

- Датчик положения ( PASCO)
- Линейка
- Транспортёр
- Штатив
- Соединительные провода

Порядок выполнения работы:

1. Установите лазер на штатив на безопасной высоте.
2. Закрепите зеркало вертикально на столе или другом устойчивом основании.

3. Разместите датчик положения так, чтобы он мог регистрировать положение лазерного луча до и после отражения от зеркала.

4. Направьте лазерный луч на зеркало так, чтобы отраженный луч попадал на датчик.

В зависимости от уровня подготовки учащихся можно предложить два способа проверки закона отражения: использование датчика положения или приложения на смартфоне (без математических расчетов).

5. Измерение расстояний: датчик фиксирует расстояние от источника света до зеркала и от до точки падения отраженного луча на датчик.



зеркала

6. Расчет углов: используя полученные данные о расстояниях и геометрические соотношения, вычислите углы падения и отражения.

7. Сравните углы падения и углы отражения в эксперименте.

8. Сделайте вывод.

**Возможные исследования к практической работе в зависимости от уровня подготовленности учащихся:**

- Изучение отражения света от неровных поверхностей.
- Исследование многократного отражения света между двумя зеркалами.
- Изучение поляризации света при отражении.
- Получение изображения в плоском зеркале и какие факторы влияют на качество изображения.

**Виртуальная лабораторная работа «Зависимость показателя преломления от частоты падающего света»**

PhETsimс очень эффективны при проведении урока, это и наглядность, возможность понять и исследовать различные процессы, а так же выполнение эксперимента в домашних заданиях. Они разработаны с минимальным текстом, поэтому преподавателям необходимо составить дополнительные методические рекомендации по выполнению лабораторной или практической работы, в зависимости от целей, поставленными перед учащимися. Симуляции обладают уникальными функциями, которые отсутствуют в большинстве средств обучения (интерактивность, анимация, динамическая обратная связь,

возможность продуктивного исследования и интерактивного моделирования процессов).

**Цель:** Экспериментально подтвердить зависимость показателя преломления вещества от частоты (или длины волны) света.

**Оборудование:** компьютер, симуляторы PhET

**Краткий теоретический материал:**

**Дисперсия света:** Это явление заключается в зависимости показателя преломления вещества от частоты (или длины волны) света. Другими словами, разные цвета света преломляются в веществе по-разному.

**Показатель преломления:** Это безразмерная физическая величина, равная отношению скорости света в вакууме к его скорости в данной среде.

**Частота и длина волны:** Характеризуют электромагнитное излучение. Частота – это число колебаний в единицу времени, а длина волны – это расстояние между двумя соседними максимумами волны.

**Закон преломления света:**

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

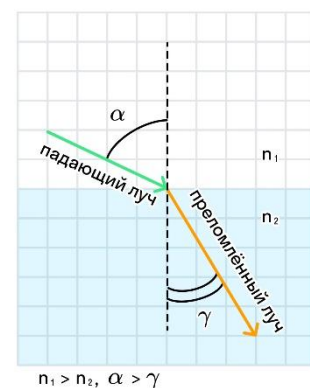
$n_1, n_2$  – абсолютный показатель преломления

$\alpha$  – угол падения

$\beta$  – угол преломления

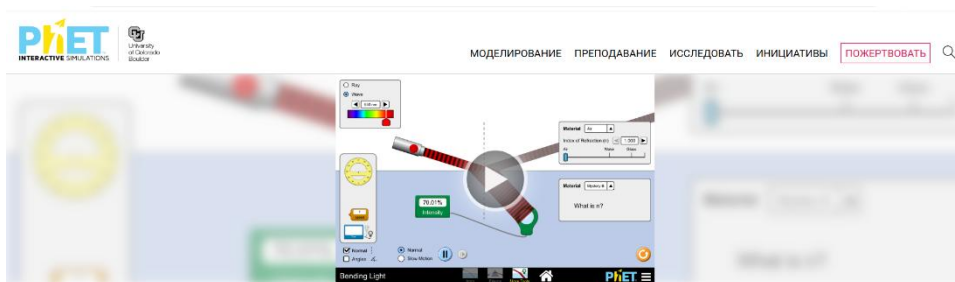
$v_1, v_2$  – скорости света в граничащих средах

$[v] = 1 \frac{м}{с}$        $[n]$  – безразмерная



**Указания к работе:**

1. Откройте симуляторы PhET по указанной ссылке и найдите симулятор «Изгибающийся свет»  
<https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&type=html>
2. Откройте симулятор «Moretools».



Изгибающийся свет



3.

4. Выберите красный луч света на поверхность вода-вода, измерьте угол преломления с помощью транспортира.

5. Выберите поверхность воздух – вода, при этом не меняйте угол падения! Измерьте угол преломления с помощью транспортира.

6. Выберите поверхность стекло- вода, определите угол преломления
7. Повторите эксперимент с различными цветами.
8. Зарисуйте все картинки в тетрадь.
9. Заполните таблицу.
10. Сделайте вывод о зависимости показателя преломления от частоты света.

Таблица:

ет	Цв	Длина волны	Пов-рхность1 вода: сравнить углы падения и преломления	Пов-рхность2 возд-ух-вода: сравнить углы падения и преломления	Пов-рхность3 Стекло-вода: сравнить углы падения и преломления	Сравните показатели преломления пов-рхности1	Сравните показатели преломления пов-рхности2	Сравните показатели преломления пов-рхности3
красный								
оранжевый								
желтый								
зеленый								
голубой								
синий								
фиолетовый								

Контрольные вопросы:

Дополните предложения:

1. Угол преломления- это угол между.....
2. Показатель преломления зависит от.....
3. При переходе из одной среды в другую не меняется...
4. При переходе из одной среды в другую меняется.....
5. Скорость света при переходе в оптически более плотную среду.....

В данном случае представлена базовая лабораторная работа, но ее можно усложнить и дополнительно ввести задания исследовательского характера.

Например:

1. Измерить углы отклонения лучей различных цветов от первоначального направления для сред  $n_1 < n_2$ .
2. Построить график зависимости показателя преломления от длины волны для воды, воздуха (можно для стекла и тд, ). Сравнить два графика.
3. Рассчитать длину волны падающего и преломленного света. Сделать вывод о зависимости длины волны( частоты) и показателя преломления.
4. Исследовать зависимость угла падения и угла преломления от частоты падающего света.
5. Какие внешние факторы могут повлиять на показатель преломления?

**Компетенции к соответствующим заданиям:**

Компетенция	Пример задания
Умение проводить измерения	Измерять углы падения и преломления



Умение обрабатывать данные	Построить график зависимости, рассчитать среднее значение.
Умение анализировать результаты	Сравнить полученные результаты, сделать выводы.
Умение работать самостоятельно Чтение графика Математические навыки	Использовать интернет-источники, аргументировать свои выводы  График позволяет оценить., как будет преломляться свет на границу раздела воздух-вода для разных длин волн. Умение применять математические навыки при построении графиков

Таким образом, виртуальная лабораторная работа по исследованию зависимости показателя преломления от частоты света является эффективным инструментом для развития у учащихся широкого спектра компетенций, необходимых для успешной учебы и будущей профессиональной деятельности.

### **Практическая работа с использованием фронтального эксперимента по оптике «Аккомодация»**

Прежде чем приступить к составлению практической работы, необходимо четко определить цель исследования. Что именно вы хотите выяснить о процессе аккомодации? Вот несколько возможных направлений:

- **Измерение объема аккомодации:** Определение диапазона расстояний, на которых глаз может фокусироваться четко.
- **Влияние различных факторов на аккомодацию:** Например, освещенность, длительность зрительной работы, использование гаджетов.
- **Сравнение аккомодации у здоровых людей и людей с нарушениями зрения:** Анализ особенностей аккомодации при близорукости, дальнозоркости и астигматизме.

#### **Цель работы:**

Изучить процесс аккомодации глаза путем определения расстояния наилучшего зрения при фокусировке на объектах, расположенных на различном удалении.

#### **Оборудование:**

- Линейка или измерительная лента.
- Мелкие предметы различной формы и размера (например, карандаш, монета, бусинка и тд).
- Таблица с буквами или цифрами разного размера (можно распечатать).

**Важно:** При проведении эксперимента следует соблюдать правила техники безопасности и работать аккуратно.

**Краткая теория:**

**Аккомодация** - это способность глаза изменять свою преломляющую силу для четкого видения объектов, находящихся на разных расстояниях. Главную роль в этом процессе играет **хрусталик** - эластичная линза, изменяющая свою кривизну благодаря сокращению и расслаблению цилиарной мышцы.

**Для близких объектов:** Цилиарная мышца сокращается, хрусталик становится более выпуклым, увеличивая свою преломляющую силу.

**Для дальних объектов:** Цилиарная мышца расслабляется, хрусталик становится более плоским, уменьшая свою преломляющую силу.

**Значение аккомодации:**

Обеспечивает четкое видение на разных расстояниях.

Является важным адаптивным механизмом глаза.

**Наилучшее зрение для человека** - это зрение, при котором человек четко видит объекты на разных расстояниях без напряжения глаз. Это означает, что световые лучи фокусируются точно на сетчатке глаза, создавая четкое изображение.

**Методика проведения:**

1. **Подготовка рабочего места:** Обеспечьте хорошее освещение.

2. **Выбор объекта наблюдения:** Начните с крупного предмета (например, карандаша) и постепенно переходите к более мелким.

3. **Измерение расстояния:**

a) Поместите объект на таком расстоянии, чтобы видеть его четко.

b) Используя линейку, измерьте расстояние от глаза до объекта.

c) Запишите полученное значение в таблицу.

4. **Изменение расстояния:**

a) Постепенно приближайте и удаляйте объект от глаза.

b) Для каждого положения объекта определяйте, на каком расстоянии изображение наиболее четкое.

c) Запишите полученные данные.

5. **Использование таблицы:**

a) Повторите эксперимент, используя таблицу с буквами или цифрами.

b) Определите наименьший размер шрифта, который вы можете прочитать на различных расстояниях.

**Обработка результатов:**

1. Постройте график зависимости четкости изображения от расстояния до объекта.

2. Определите на графике точку, соответствующую наилучшему зрению.

3. Сравните полученные результаты для разных объектов и размеров шрифта.

**Анализ результатов:**

1.Объясните, почему расстояние наилучшего зрения меняется при изменении размера объекта.

2.Сделайте выводы о работе хрусталика при аккомодации.

**Таблица для записи результатов:**

<b>Объект наблюдения</b>	<b>Размер объекта</b>	<b>Расстояние наилучшего зрения</b>
Карандаш	...	...
Монета	...	...
Бусинка	...	...
Таблица (мелкий шрифт)	...	...
Таблица (средний шрифт)	...	...
Таблица (крупный шрифт)	...	...

**Дополнительные рекомендации:**

- **Повторите эксперимент несколько раз:** Это позволит получить более точные результаты и снизить влияние случайных ошибок.

- **Проведите эксперимент с закрытым одним глазом:** Это поможет оценить работу каждого глаза отдельно.

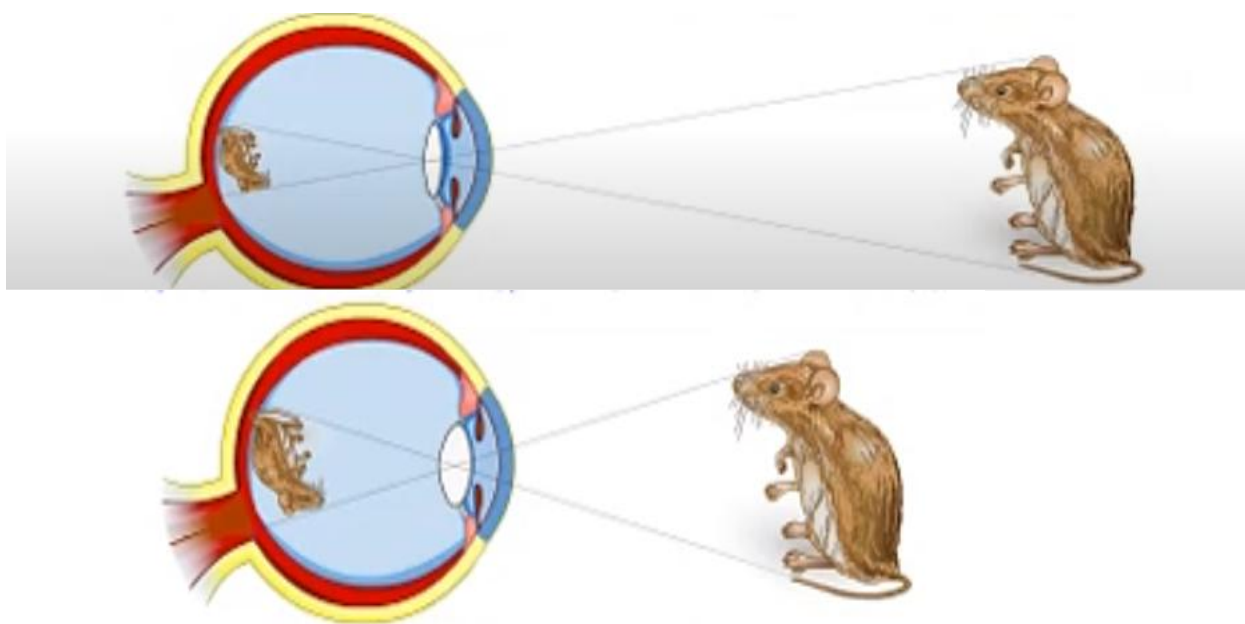
- **Обратите внимание на ощущения:** Записывайте, чувствуете ли вы напряжение глаз при фокусировке на близких или дальних объектах.

**Помните:** Этот эксперимент позволит вам получить представление о работе хрусталика, но для более глубокого изучения физиологии зрения рекомендуется обратиться к специалисту.

**Дополнительные вопросы для исследования:**

- Как влияет освещение на способность глаза к аккомодации?
- Как меняется расстояние наилучшего зрения с возрастом?
- Как влияют различные заболевания глаз на процесс аккомодации?
- Составьте рекомендации, как сохранить хорошее зрение?
- Рассмотрите рисунок 1. Исследуйте, как изменяется выпуклость хрусталика при изменении расстояния от предмета до глаз.

Рис. 1.Модели кривизны хрусталика в зависимости от расстояния.



Этот эксперимент поможет вам лучше понять, как работает наш удивительный орган зрения!

#### **6. Раздел: «Физика атомного ядра»**

Данные методические рекомендации предназначены для учителей физики, с целью повысить эффективность преподавания ядерной и атомной физики. Они предлагают ряд практических рекомендаций по организации лабораторных и практических работ, направленных на закрепление теоретических знаний и развитие практических навыков учащихся.

Современные технологии позволяют проводить эксперименты по ядерной и атомной физике, которые ранее были доступны только в специализированных лабораториях. Использование компьютерных симуляций и виртуальных лабораторий дает возможность моделировать различные физические процессы и исследовать их влияние на результаты экспериментов, позволяет проводить межпредметные проекты, направленные на решение актуальных проблем современности. Например, учащиеся могут моделировать ядерные реакции, происходящие в звездах, или исследовать применение радиоактивных изотопов в медицине.

Проведение лабораторных и практических работ с исследовательским уклоном способствует формированию у учащихся умения применять полученные знания на практике, анализировать результаты экспериментов и делать выводы. Это позволяет повысить мотивацию учащихся к изучению физики и подготовить их к дальнейшему изучению естественных наук и более успешно адаптироваться к условиям современного мира.

#### **Ключевые моменты, которые следует учитывать при адаптации:**

- **Соответствие возрасту учащихся:** Учитывайте уровень знаний и интересы учащихся при выборе тем и сложности заданий.
- **Доступность оборудования:** Оцените наличие необходимого оборудования и материалов для проведения экспериментов.

- **Безопасность:** Соблюдайте все правила безопасности при работе с радиоактивными веществами и оборудованием.

- **Междисциплинарный подход:** Связывайте изучение ядерной и атомной физики с другими областями науки и техники.

- **Использование современных технологий:** Используйте цифровые приборы, компьютерное моделирование и виртуальные лаборатории для повышения эффективности обучения.

**Цель:** формирование у учащихся естественно-научной грамотности и исследовательских навыков через выполнение лабораторных работ по разделу "Атомная и ядерная физика" с использованием современных образовательных и цифровых технологий.

**Задачи:**

**Развитие понимания основных физических законов:** Проведение экспериментов, демонстрирующих радиоактивный распад, взаимодействие частиц с веществом, свойства ядерных реакций.

1. **Формирование навыков экспериментальной работы:** Обучение работе с дозиметрами, счетчиками Гейгера, спектрометрами, а также с программным обеспечением для обработки данных.

2. **Интеграция теории и практики:** Связь экспериментальных данных с теоретическими моделями атома и ядра.

3. **Развитие критического мышления и аналитических способностей:** Анализ полученных результатов, оценка погрешностей измерений, формулирование выводов.

4. **Стимулирование командной работы:** Выполнение лабораторных работ в группах, обсуждение результатов и выработка совместных решений.

5. **Использование цифровых технологий:** Применение компьютерных симуляций, онлайн-лабораторий, сенсоров для сбора данных и их визуализации.

6. **Творчество и инновационность:** Поиск новых подходов к экспериментам, разработка оригинальных проектов.

7. **Развитие навыков самообразования:** Поиск информации о современных достижениях в области ядерной физики.

8. **Обеспечение безопасности:** Строгое соблюдение правил работы с радиоактивными источниками и другими опасными веществами.

**Примеры лабораторных и практических работ:**

- **Изучение радиоактивного распада:** измерение активности различных источников, построение графиков распада, определение периода полураспада.

- **Взаимодействие излучения с веществом:** исследование поглощения гамма-излучения различными материалами, определение толщины поглощения.

- **Спектры излучения радиоактивных веществ:** анализ спектров гамма-излучения, определение энергии фотонов.

- **Моделирование ядерных реакций:** использование компьютерных программ для имитации различных ядерных процессов.

- **Определение заряда электрона методом капель масла Милликена** (с модификацией для школьных условий).

- **Изучение свойств космических лучей** с помощью счетчика Гейгера(при наличии счетчика, данный счетчик может быть в кабинете НВП)

- **Изучение свойств радиоактивного излучения**

- **Исследование процессов ядерного деления и синтеза**

- **Моделирование работы ядерного реактора:**с помощью компьютерных программ можно создать упрощенные модели ядерных реакторов и изучить процессы, происходящие в них. Это позволит учащимся понять принципы работы атомных электростанций и оценить их роль в энергетик

- **Изучение применения радиоактивных изотопов в медицине, промышленности и науке**

- **Разработка методов защиты от радиации:** Создать макеты защитных сооружений и экспериментально оценить их эффективность

- **Энергетика Казахстана: построение атомной электростанции.**

**Использование цифровых технологий:**

- **Онлайн-лаборатории:** виртуальные эксперименты с радиоактивными изотопами.

- **Сенсоры:** измерение уровня радиации, температуры, времени.

- **Мобильные приложения:** обработка данных, визуализация результатов.

- **3D-моделирование:** создание моделей атомов и ядер.

**Преимущество такого подхода:**

- **Повышение интереса учащихся:** за счет использования современных технологий и актуальных тем.

- **Глубокое понимание материала:** сочетание теории и практики.

- **Развитие навыков 21 века:** критическое мышление, сотрудничество, цифровая грамотность.

- **Подготовка к будущей профессиональной деятельности:** знакомство с современными методами исследования в области физики.

Важно отметить:при проведении лабораторных работ по ядерной физике необходимо строго соблюдать правила безопасности, использовать сертифицированное оборудование и дозиметры.

**Практического занятия «Электроэнергетика Казахстана: динамика развития»**

**Цель:** анализ современных тенденций в электроэнергетике мира и Казахстана с особым акцентом на новые подходы к строительству атомных электростанций (АЭС).

Цель состоит в том, чтобы сравнить АЭС с другими типами электростанций, определить наиболее перспективные направления развития атомной энергетики в контексте глобальных и национальных энергетических стратегий.

**Задачи:**

1. Изучить современное состояние мировой и казахстанской электроэнергетики.

2. Исследовать новые подходы к строительству АЭС:
3. Сравнить АЭС с другими типами электростанций.
4. Оценить перспективы развития атомной энергетики в Казахстане.
5. Разработать рекомендации по развитию атомной энергетики в Казахстане.

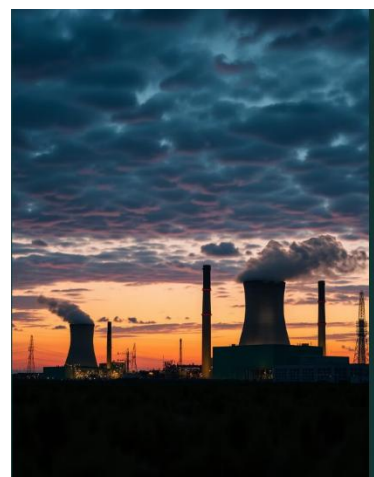
**Развиваемые компетенции:**

- Глубокие знания в области электроэнергетики и атомной физики
- Умение делать математические расчеты
- Умение строить диаграммы
- Умение работать с большими объемами данных и проводить статистический анализ
- Навыки презентации результатов исследования
- Умение работать в команде.

**Примечание:** Данный план исследования является ориентировочным и может быть адаптирован в зависимости от конкретных целей и задач работы.




**«Электроэнергетика и Казахстана: динамика развития»**

Казахстан обладает значительными энергетическими ресурсами. Электроэнергетика является важной частью экономики страны. Несмотря на увеличение производства электроэнергии, в некоторых регионах страны наблюдается дефицит генерирующих мощностей, что приводит к импорту электроэнергии. Ожидается дальнейший рост спроса на электроэнергию в связи с развитием экономики и увеличением населения. Поэтому в настоящее время становится актуальным вопрос о построении в Казахстане атомной электростанции и внедрение новых технологий, таких как умные сети и системы хранения энергии.



Задание 1 группе.

1. В таблице приведен список стран по количеству выработанной электроэнергии за год в тераватт-часах (ТВт·ч) по данным BritishPetroleum.

№	Страна	2020	2021	2022
	 Китай	7779,1	8534,3	8848,7
	 США	4287,6	4400,9	4547,7
	 Казахстан	108,6	115,1	114,0
	Всего в мире	26986,5	28520,2	29165,1

а) Сколько процентов электроэнергии относительно мировой выработки приходится на Казахстан?

б) Численность населения Китая на 2021 год равна 1.409.670.000 человек, численность населения Казахстана равна 19.186. 015 человек. Рассчитайте выработку электроэнергии на душу населения.

в) Сравните данные: в среднем по миру показатель составил 21 тыс. кВт·ч на душу населения, в странах Европы — 38,3 тыс. кВт·ч, в странах Азии — 19,1 тыс. кВт·ч (данные OurWorldinData).

д) Атомная энергетика является неотъемлемой частью мирового электроэнергетического баланса, обеспечивая около 10 процентов мирового электричества. В то время, как одни страны выводят из эксплуатации свои АЭС, другие ведут активное строительство новых атомных электростанций, увеличивая долю атомной энергетики для производства электроэнергии. Казахстан также рассматривает возможность строительства своей первой атомной электростанции, что вызвало дискуссии в обществе. Какие шаги предприняло правительство о построении атомной электростанции. Приведите свои доводы «за» и «против» построения атомной электростанции в Казахстане.

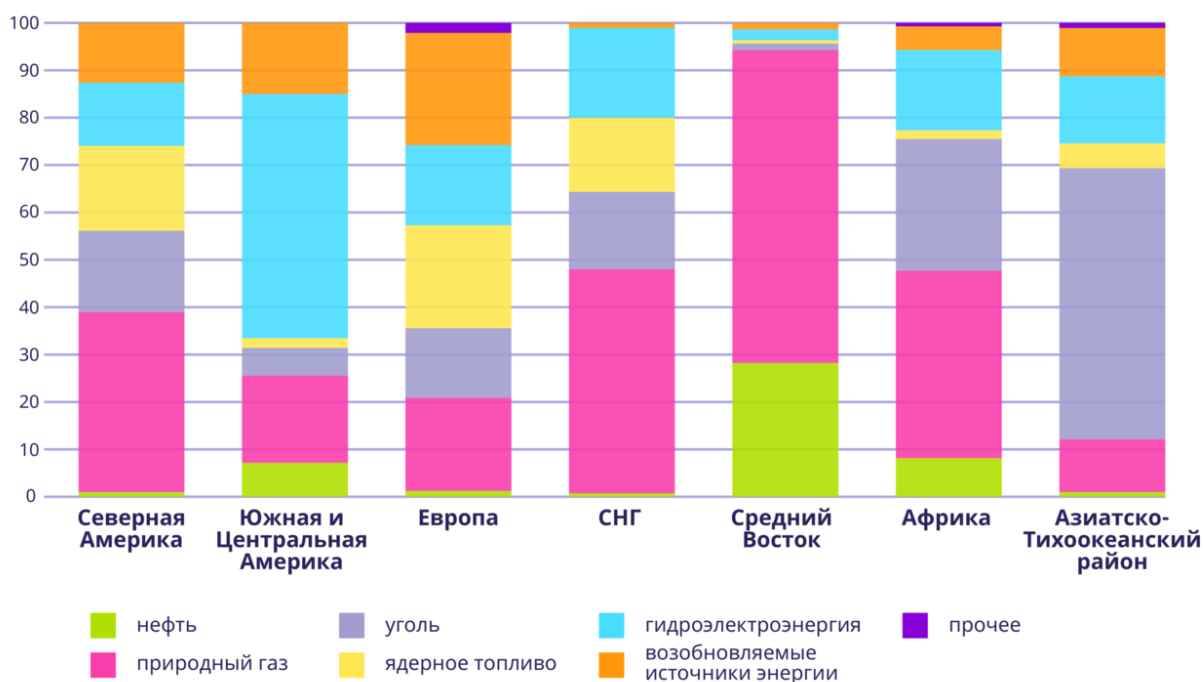
е) Предполагаемая мощность новой атомной электростанции 2,8ГВт. Численность населения в Карагандинской области на 2022 год составила 1.371.924 человека. Сколько бы каждый житель смог бы потреблять электроэнергии в год только от АЭС.

ф) Постройте диаграмму потребления электроэнергии с использованием данных потребления электроэнергии по миру, в странах Европы и Азии и предварительные расчетные данные жителей Карагандинской области. Сделайте вывод.

г) Разработайте меры по повышению безопасности и надежности АЭС

h) Рассмотрите и проанализируйте таблицу использования различных видов топлива в различных странах.

Таблица использования различных видов топлива, %.



Определите:

1. Какие электростанции лидируют во всех регионах мира?
2. Назовите страну, которая является исключением из этого списка.
3. В каких странах более развита атомная энергетика?



4. В каких странах более развито использование возобновляемых источников энергии. Назовите примеры возобновляемых источников и оцените потенциал комбинирования различных источников энергии.

5. Сравнить АЭС с другими электростанциями

✓ Проанализируйте энергетическую стратегию Казахстана и оцените экономическую целесообразность строительства АЭС в Казахстане.

✓ Определите потенциальные барьеры и риски, связанные с развитием атомной энергетики.

Можно также рассмотреть еще много интересных исследований как в социальной сфере, так и экологической:

- Какие новые технологии позволяют повысить безопасность и эффективность АЭС?

- Как меняется отношение общества к атомной энергетике?

- Каковы экономические и социальные последствия строительства АЭС?

- Какие факторы влияют на выбор типа электростанции для конкретного региона?

- Какие меры необходимо принять для безопасной утилизации радиоактивных отходов?

- Кибербезопасность АЭМ.

- Сравнительный анализ жизненного цикла различных электростанций.

### **Практическая работа «Радиация в строительных материалах»**

Естественная радиация в природе существовала всегда. Один из ее источников – излучение земной коры. В ее толще залегают породы, из которых производят многочисленные строительные материалы. Опасность радиоактивных строительных материалов в том, что исходящее от них излучение может значительно ухудшать экологию помещения. Вследствие этого людей беспокоят:

Головные боли,

Аллергия,

Плохое самочувствие.

### **Распространенные следующие мнения:**

<b>Мнение</b>	<b>Доказательство</b>	<b>Опровержение</b>
<b>1. Радиоактивность глины выше, чем кирпича</b>	При измерении уровня радиационного фона внутри домов, самыми высокими оказались показатели, снятые в глиняных строениях.	Глиняные дома – малоэтажные, то есть комнаты там расположены близко к земле, которая считается основным естественным источником радиации

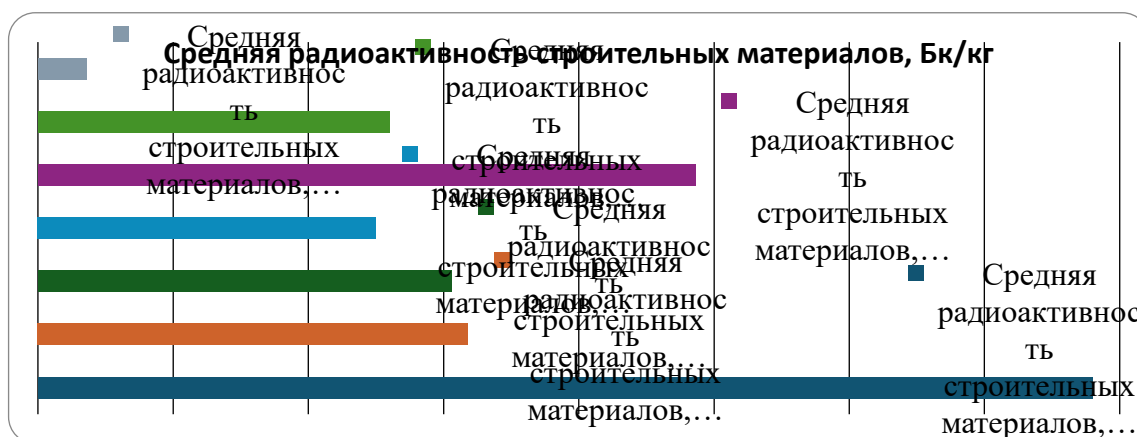
<b>2. Бетон – опасный радиоактивный материал</b>	1. Серия журнальных статей о повышенном радиационном фоне в панельных домах. 2. Гранитный щебень, входящий в состав цемента, имеет высокую радиоактивность.	1. На крупных предприятиях по производству бетона безопасность продукции контролируют и не допускают использование несертифицированной продукции. 2. При замешивании бетона нужно использовать гравий.
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

[1]

Суммарная удельная активность естественных радиоактивных веществ в любых материалах, применяемых в строительстве жилых и общественных зданий, не должна превышать 370 Бк/кг. К сожалению, поставки минерального сырья осуществляются по паспортам качества, которые не являются документами строгой отчетности. Поэтому рекомендуется проводить проверку на радиоактивность строительного материала до его использования на строительной площадке и на стадии сдачи объекта в эксплуатацию.

Сравнительное значение радиоактивности некоторых строительных материалов показана на диаграмме 1.

Диаграмма 1



Чтобы уменьшить радиационный фон в помещении достаточно соблюдать несколько правил:

1. Вентиляция в доме необходима, не вздумайте сносить, заклеивать, или делать что-то с вентиляционными коробами.
2. Нельзя давать воздуху застаиваться, необходимо частое проветривание.
3. Необходима частая влажная уборка.
4. Использование вместо полимерных покрытий на стенах, обычных природных (обои из бумаги)
5. Лучший вариант заполнения оконных проемов - деревянная рама с тройным стеклопакетом, обеспечивающая постоянный приток воздуха.
6. Не курить и избегать общества курильщиков.

## **Вопросы**

**Вопрос 1.** При строительстве домов радиация в глиняных домах меньше, чем в кирпичных если...

**A.** В любом случае в глиняных домах радиация будет выше.

**B.** Если строить глиняные дома малоэтажными и из любых сортов глины.

**C.** Если строить глиняные дома малоэтажными и из сортов глины, удельная эффективная активность естественных радионуклидов которых не превышает 390 Бк/кг

**D.** Если строить глиняные дома многоэтажными

## **Вопрос 2.**

Проанализировав данные диаграммы 1 приведите дополнительные доказательства мнению, что бетон – опасный радиоактивный материал

**Вопрос 3.** Три поросенка, Наф-Наф, Ниф-Ниф и Нуф-Нуф, решили построить себе дома и закупили следующие стройматериалы:

**Наф-Наф :** Бетон - 35%, глина-15%, кирпич-45%, известь-5%

**Ниф-Ниф:** Бетон - 15%, глина-5%, кирпич- 75%, известь-5%

**Нуф-Нуф:** Бетон - 5%, глина- 3%, кирпич- 90%, известь-2%

Все ли дома будут радиационно безопасным?

**Вопрос 4.** Возможно ли избежать ухудшения экологии помещения из-за радиоактивных строительных материалов

**A.** Возможно, если использовать стройматериалы, проверенные на радиоактивность.

**B.** Возможно, если использовать стройматериалы, радиоактивность которых не превышает 370 Бк/кг.

**C.** Возможно, если использовать только те стройматериалы, которые имеют паспорта качества.

**D.** Невозможно, так как строительные материалы производят из земных пород.

## **Вопрос 5.**

В целях радиационной безопасности следует:

**A.** Использовать в отделке стен пластик и керамогранит, так как это укрепит прочность сооружений

**B.** Оборудовать офисы в цокольных этажах зданий, так как слой грунта в 56 см ослабляет интенсивность гамма-лучей в 16 раз.

**C.** Проветривать и проводить влажную уборку помещений

**D.** Устанавливать пластиковые окна для предотвращения попадания радиации с улицы.

## **Вопрос 6.**

На рисунке 1 приведена карта радиоактивного фона на территории Казахстана  
**Рисунок 1**



Можно ли объяснить повышенный радиоактивный фон некоторых районов интенсивным строительством с использованием радиоактивных стройматериалов?

Исследовательская работа может стать увлекательным путешествием для учеников. Часть этого пути они пройдут на уроках, а часть – самостоятельно, в домашней обстановке. Совместное изучение темы с другими предметами обогатит их знания и раскроет новые грани изучаемого материала. Выбор тематики исследования – это творческое решение каждого учителя, позволяющее учесть особенности класса и индивидуальные интересы каждого ученика.

### **Методические рекомендации**

#### **1. Интеграция теории и практики**

- **Проблемное обучение:** Постановка проблемных вопросов, требующих экспериментального исследования, стимулирует активную познавательную деятельность учащихся.
- **Проектная деятельность:** Разработка и реализация ученических проектов позволяют глубоко погрузиться в изучаемую тему и применять полученные знания на практике.
- **Моделирование:** Использование компьютерных моделей и симуляций для визуализации физических процессов и проведения виртуальных экспериментов.

#### **2. Разнообразие форм и методов работы**

- **Индивидуальная работа:** Позволяет каждому ученику работать в своем темпе и осваивать материал в соответствии со своими возможностями.
- **Групповая работа:** Способствует развитию коммуникативных навыков, умению сотрудничать и распределять обязанности.
- **Демонстрационные эксперименты:** Визуализация физических явлений делает обучение более наглядным и запоминающимся.
- **Лабораторные работы:** Предоставляют возможность самостоятельно проводить эксперименты и получать практические навыки работы с оборудованием.

#### **3. Использование современных технологий**

- **Компьютерные программы:** Для обработки данных, построения графиков, моделирования физических процессов.

- **Сенсоры и датчики:** Для проведения измерений с высокой точностью и автоматизации эксперимента.

- **Онлайн-ресурсы:** Для поиска дополнительной информации, общения с другими учениками и педагогами.

#### **4. Развитие исследовательских навыков**

- **Формулирование гипотез:** Приучение учащихся к самостоятельному выдвижению предположений о результатах эксперимента.

- **Планирование эксперимента:** Разработка четкого плана действий, включающего выбор оборудования, проведение измерений и обработку данных.

- **Анализ данных:** Использование различных методов для анализа полученных результатов и формулирования выводов.

- **Презентация результатов:** Отработка навыков публичных выступлений и защиты собственных исследований.

#### **5. Создание безопасной и комфортной обстановки**

- **Соблюдение техники безопасности:** Тщательный инструктаж учащихся о правилах работы в лаборатории и использование защитного оборудования.

- **Оснащение лаборатории современным оборудованием:** Обеспечение доступности необходимых приборов и материалов для проведения экспериментов.

- **Создание положительной атмосферы:** Поддержка инициативы учащихся, поощрение их любознательности и стремления к знаниям.

**Практические и лабораторные работы по физике** играют ключевую роль в формировании глубоких и прочных знаний у учащихся, развивают их исследовательские навыки, стимулируют интерес к науке и способствуют формированию целостного мировоззрения.

#### **Основные выводы:**

- **Интеграция теории и практики:** Практические работы позволяют учащимся применять теоретические знания на практике, что способствует лучшему усвоению материала.

- **Развитие исследовательских навыков:** Постановка экспериментов, сбор и анализ данных, формулирование выводов – все это развивает у учащихся исследовательские навыки, необходимые для успешной учебы и работы.

- **Формирование ключевых компетенций:** Практические работы способствуют развитию таких компетенций, как критическое мышление, умение работать с информацией, сотрудничество, решение проблем.

- **Повышение мотивации:** Участие в экспериментальной деятельности делает процесс обучения более интересным и увлекательным, повышает мотивацию учащихся к изучению физики.

- **Подготовка к будущей профессиональной деятельности:** Практические навыки, полученные в ходе выполнения лабораторных работ,

являются ценными для будущей профессиональной деятельности в различных сферах.

**Рекомендации для повышения эффективности практических работ:**

- **Систематичность:** Практические работы должны быть органичной частью учебного процесса и проводиться регулярно.

- **Разнообразие:** Необходимо использовать различные формы и методы проведения практических работ, чтобы поддерживать интерес учащихся.

- **Современное оборудование:** Обеспечение учащихся современным оборудованием и инструментами способствует повышению качества экспериментов.

- **Безопасность:** Строгое соблюдение правил техники безопасности при проведении экспериментов.

- **Индивидуальный подход:** Учет индивидуальных особенностей и уровня подготовки каждого ученика.

- **Связь с реальной жизнью:** Демонстрация практической значимости изучаемых физических явлений.

- **Использование информационных технологий:** Применение компьютерных программ, симуляторов, онлайн-лабораторий для расширения возможностей проведения экспериментов.

**Заключение:**

Эффективно организованные практические и лабораторные работы по физике способствуют не только глубокому усвоению теоретического материала, но и формированию у учащихся ключевых компетенций, необходимых для успешной жизни в современном мире.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лабораторные и практические работы по физике занимают центральное место в образовательном процессе, предоставляя учащимся уникальную возможность применять теоретические знания на практике. Эти работы способствуют развитию умений и навыков, необходимых для проведения научных исследований, углубляют понимание физических явлений и законов, а также формируют ответственное отношение к учебной и исследовательской деятельности.

Лабораторные работы обеспечивают учащимся возможность проводить эксперименты под руководством учителя, используя лабораторное оборудование и измерительные приборы для исследования физических явлений. Практические работы направлены на отработку конкретных навыков и умений, включая проведение расчетов, моделирование процессов и решение задач на применение физических законов.

Образовательный процесс должен учитывать социальную значимость изучаемого материала, систематический подход и многоуровневую структуру содержания. Формирование содержания осуществляется на трех уровнях: общий теоретический, уровень предмета и уровень учебного материала. Каждый уровень должен опираться на предыдущий, чтобы обеспечить целостность и непрерывность образовательного процесса.

Важность лабораторных и практических работ заключается в их роли в воспитании интеллектуальной, информационной, коммуникативной и рефлексивной культуры у обучающихся. Они способствуют рациональному природопользованию, защите окружающей среды и обеспечению безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Таким образом, лабораторные и практические работы по физике являются неотъемлемой частью образовательной программы, способствуя всестороннему развитию учащихся и подготовке их к активному участию в жизни общества.

### **Ключевые элементы успешных практик**

Анализ опыта лидеров PISA позволяет выделить несколько ключевых элементов успешных практик в области физических экспериментов:

- **Сильная теоретическая база:** Твердые знания теории являются основой для успешного проведения экспериментов.
- **Разнообразие практических работ:** Эксперименты должны быть разнообразными по тематике и сложности, чтобы охватить все основные разделы физики.
- **Современное оборудование:** Школьные лаборатории должны быть оснащены современным оборудованием, позволяющим проводить интересные и эффективные эксперименты.
- **Проектная деятельность:** Проекты позволяют учащимся самостоятельно планировать, проводить и анализировать эксперименты.

- **Междисциплинарный подход:** Физика тесно связана с другими науками, поэтому важно интегрировать знания из разных областей.

- **Опытные учителя:** Учителя должны обладать не только глубокими знаниями предмета, но и умением заинтересовать учащихся и создать благоприятную атмосферу для обучения.

- **Постоянное профессиональное развитие:** Учителя должны постоянно совершенствовать свои знания и навыки.

### **Выводы**

Успех в области физических экспериментов во многом зависит от комплексного подхода, который включает в себя:

- **Сильную теоретическую подготовку.**
- **Разнообразные практические работы.**
- **Современное оборудование.**
- **Проектную деятельность.**
- **Междисциплинарный подход.**
- **Опытных учителей.**
- **Постоянное профессиональное развитие.**



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана

«Справедливое государство. Единая нация. Благополучное общество».  
<https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-181130>

2 Об утверждении типовых учебных программ по общеобразовательным предметам и курсам по выбору уровней начального, основного среднего и общего среднего образования Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 16 сентября 2022 года № 399. Типовую учебную программу по учебному предмету "Физика" для 7-9 классов уровня основного среднего образования согласно [приложению 57](#) к настоящему приказу.

3 Об утверждении типовых учебных программ по общеобразовательным предметам и курсам по выбору уровней начального, основного среднего и общего среднего образования Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 16 сентября 2022 года № 399. Типовую учебную программу по учебному предмету "Физика" для 10-11 классов естественно-математического направления уровня общего среднего образования согласно [приложению 112](#) к настоящему приказу.

4 Об утверждении типовых учебных программ по общеобразовательным предметам и курсам по выбору уровней начального, основного среднего и общего среднего образования Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 16 сентября 2022 года № 399. Типовую учебную программу по учебному предмету "Физика" для 10-11 классов общественно-гуманитарного направления уровня общего среднего образования согласно [приложению 113](#) к настоящему приказу.

5 Национальный отчет «Результаты Казахстана в PISA-2022» – г. Астана: Министерство просвещения Республики Казахстан, АО «Национальный центр исследований и оценки образования «Талдау» им. А. Байтұрсынұлы», 2024 г., 169 стр.

6 **Laboratory Experiments for Advanced Physics Courses:** AAPT Lab Manual <https://advlabs.aapt.org/search/search.cfm?b=1&qc=Lab%20Manual>

7 **American Association of Physics Teachers (AAPT):** [AAPT https://www.aapt.org/](https://www.aapt.org/)

8 **Assessment in Physics Education:** Physics Education Research <https://iopscience.iop.org/book/mono/978-0-7503-3851-6>

9 **College Board AP Physics:** AP Physic. [https://www.google.com/search?q=College+Board+AP+Physics%3A+AP+Physics&oq=College+Board+AP+Physics%3A+AP+Physics+&gs\\_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOdIBCTQ4NzhqMGoxNagCCLACAQ&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=College+Board+AP+Physics%3A+AP+Physics&oq=College+Board+AP+Physics%3A+AP+Physics+&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOdIBCTQ4NzhqMGoxNagCCLACAQ&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

10 **Physics Classroom:** [Physics Classroom https://www.physicsclassroom.com/](https://www.physicsclassroom.com/)

- OpenStax Physics:** OpenStax . <https://openstax.org/details/books/physics/>
- 11 National Science Teachers Association (NSTA). <https://www.nsta.org/>
  - 12 **NGSS стандарттары** <https://www.nextgenscience.org/>
  - 13 Национальная учебная программа в Англии: программы обучения по естественным наукам. <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study#year-6-programme-of-study>
  - 14 Department for Education (Білім беру министрлігі) Institute of Physics <https://www.iop.org/>
  - 15 HKEdCity 香港教育城 ([edcity.hk](http://edcity.hk))
  - 16 Ministry of Education Republic of Korea website" <https://www.moe.go.kr/main.do?s=moe>
  - 17 ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ СИНГАПУРА ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ. <file:///C:/Users/Uba2/Downloads/formirovanie-eksperimentalnyh-umeniy-shkolnikov-singapura-pri-obuchenii-fizike.pdf>
  - 18 Singapore Student Learning Space <https://www.learning.moe.edu.sg/>
  - 19 Schoolbag. <https://www.schoolbag.edu.sg/preschool/>
  - 20 文部科学省ホームページ (Monbusho homepage) <https://www.mext.go.jp/en/policy/education/elsec/title02/detail02/1373859.htm>
  - 21 <https://www.edb.gov.hk/en/edu-system/primary-secondary/applicable-to-primary-secondary/through-train/index.html>
  - 22 Эстонский образовательный портал Veebilehekülg suletud ([e-ope.ee](http://e-ope.ee))
  - 23 Эстонская ассоциация учителей физики Avaleht — EFÜ ([efy.ee](http://efy.ee))
  - 24 Научные исследования и публикации Estonian Research Information System ([etis.ee](http://etis.ee))
  - 25 **FIZMAT kz**<https://fizmat.kz/>
  - 26 NIS-rogramm.[https://www.nis.edu.kz/storage/app/media/NIS-Programme/NIS-Programme\\_KZ.pdf](https://www.nis.edu.kz/storage/app/media/NIS-Programme/NIS-Programme_KZ.pdf)
  - 27 Syllabus Cambridge IGCSE™ Physics 0625. <file:///C:/Users/Uba2/Downloads/IGCSE-Physics.pdf>
  - 28 <https://www.haileybury.kz/kz/astana/welcome-from-headmaster>
- 2 Curriculum for secondary schools, Ministry of Education Singapore, 2023 | <https://www.moe.gov.sg/secondary>
  - 3 Singapore Student Learning Space | <https://www.learning.moe.edu.sg/>
  - 4 Basic Plan for Promoting Education, Second Basic Plan for Promoting Education, Ministry of Education Japan | <https://www.mext.go.jp/booklet/1294807.htm>

- 5 Basics of high school curricula of Finland | <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/lukion-opetussuunnitelmien-perusteet>
- 6 Basic Schools and Upper Secondary Schools Act, State Gazette of Estonia | <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/ee/522032022005/consolide/current>
- 7 Appendix 4: Natural Science, National curricula for basic schools (Estonia)
- 8 Füüsika ainekava 1 kursus / Программа по физике 1 курс | [https://narvaki.edu.ee/upload/textchildren\\_f/418/459/fuusika-1kursus.pdf](https://narvaki.edu.ee/upload/textchildren_f/418/459/fuusika-1kursus.pdf)
- 9 Общая часть учебной программы для гимназии Нарвского языкового лицея (на эст.яз.) | <https://narvaki.edu.ee/text/uchebnaya-programma-dlya-gimnazii-81/>
- 10 Ministry of Education and Research of Sweden | <https://www.government.se/government-of-sweden/ministry-of-education-and-research>
- 11 Teachers' and students' lived experiences of formative assessment and assessment matrices in school physics teaching / Henrik Hallström., Linköping University Department of Behavioural Sciences | <https://libris.kb.se/bib/j15lxxb3ggstn8tl>
- 12 Constructions of sustainable development in textbooks / Elin Biström., Umeå University. Department of sociology | <https://libris.kb.se/bib/3jj0kq2c1th6vgpv>
- 13 Министерство просвещения Российской Федерации | <https://edu.gov.ru/>
- 14 Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования” | <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/#review>

- 1 Assessment in Physics Education: Physics Education Research — Физика пәні бойынша бағалау әдістері мен нұсқаулықтар.
- 2 Advanced Placement (AP) курстары
- 3 College Board AP Physics: AP Physics — AP физика курстарының құрылымы мен мазмұны, тесттер мен емтихандар туралы ақпарат.
- 4 Физика курсының мазмұнына арналған ресурстар
- 5 Physics Classroom: Physics Classroom — Оқушыларға физиканы түсіндіруге арналған интерактивті ресурстар мен сабақ жоспарлары.
- 6 Оқу материалдары
- 7 OpenStax Physics: OpenStax — Физика пәні бойынша ашық оқу материалдары мен оқулықтар
- 8 HKPhO [www.hkpho.org](http://www.hkpho.org)
- 9 HKEdCity 香港教育城 ([edcity.hk](http://edcity.hk))
1. <https://youtu.be/BUNQWBwiQYE?si=xYybmATWkCIPHBEV>
2. [https://youtu.be/RX10CTYXYM4?si=jfh-QAPjw\\_f-E-GO](https://youtu.be/RX10CTYXYM4?si=jfh-QAPjw_f-E-GO)
3. <https://youtu.be/1R6MxJpEjfs?si=LjmFaW07z6EKVv8L>
4. <https://experimentum.kz/lessons/үйкеліс/> Сайт experimentum.kz
5. <https://experimentum.kz/lessons/energy/> Сайт experimentum.kz

- 10 <https://youtu.be/qBjmO8w-QqU?si=SLfaWd09OydU3WH7>
- 11 [https://youtu.be/YA8Pc5O\\_8sc?si=xkAlICZgtW7MdavJ](https://youtu.be/YA8Pc5O_8sc?si=xkAlICZgtW7MdavJ)
- 12 <https://abakus-center.ru/blog/zanimatelnye-opyty-po-fizike-v-domashnih-usloviyah> Сайт abakus-center.ru
- 13 <https://worldschooluniform.ru/articles/shkolyi-v-yaponii/>
- 14 [https://www.ibs.re.kr/eng/sub02\\_03\\_05.do](https://www.ibs.re.kr/eng/sub02_03_05.do)
- 15 <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-eksperimentalnyh-umeniy-shkolnikov-singapura-pri-obuchenii-fizike>
- 16 <https://ncee.org/country/singapore/> )
- 17 <https://vancouverok.com/obrazovatel'naya-sistema-kanade>
- 18 <https://www.schoolbag.edu.sg/story/let-students-curiosity-fuel-their-learning/>
- 19 <https://univibes.ru/blog/kak-ustroeno-obrazovanie-v-finlyandii/#:~:text=Финляндиядағы%20білім%20беру%20жүйесі%20орыс,керек%2C%20бірақ%20үйден%20емес%2C%20университетте>  
<https://www.oecd.org/pisa/>

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1	Международный опыт по выполнению лабораторных и практических работ по физике	5
2	Отечественный опыт по выполнению лабораторных и практических работ по физике	74
3	Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по физике	113
	Заключение	231
	Список использованных источников.	233