

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Министерство образования, науки и молодежной политики Республики Коми  
Управление образования МОГО "Сыктывкар"  
МОУ "ООШ № 34" г.Сыктывкара

РАССМОТРЕНО  
Педагогическим советом  
Протокол № 13  
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Приказом № 360  
от «30» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебного предмета

«Физика»

для 7-9 классов основного общего образования

Составитель: Покровкова Людмила Александровна  
учитель физики

## Содержание

1. Пояснительная записка.....	3
2. Планируемые результаты освоения учебного предмета.....	10
3.Содержание учебного предмета.....	23
4. Тематическое планирование.....	29
5.Приложения.....	81

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа по предмету «Физика» разработана для обучения учащихся 7-9 классов МОУ «Основная общеобразовательная школа № 34» г. Сыктывкара» (далее - МОУ «ООШ № 34» г. Сыктывкара) **в соответствии с:**

- Приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 N 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 12.07.2023 N 74223)
- Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г № 1897 в действующей редакции;
- Приказом Минпросвещения России от 11.12.2020 г. №712 «О внесении изменений в некоторые федеральные государственные образовательные стандарты общего образования по вопросам воспитания обучающихся».
- Приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования».

### **На основе:**

- Требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования МОУ «ООШ № 34» г. Сыктывкара;
- Методических рекомендаций МУ ДПО «ЦРО» по доработке рабочих программ учебных предметов в связи с рабочей программой воспитания.
- Положения о рабочей программе учебного предмета, утвержденного приказом МОУ «ООШ №34» г. Сыктывкара
- УМК Перышкина А.В.

### **С учетом:**

- Примерной основной образовательной программы основного общего образования (протокол № 1/20 от 04.02.2020);
- Авторской программы основного общего образования по физике для 7-9 классов: (Н.В.Филонович, Е.М. Гутник, М., «Дрофа», 2012 г.)

При реализации РПУП побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения осуществляется посредством следования правилам, вытекающих из ценностей школы, выработка и принятие которых описаны в РПВ (модуль «Школьный урок»).

Данная рабочая программа конкретизирует содержание Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО), даёт распределение учебных часов по разделам, последовательность изучения тем и разделов с

учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся.

С учетом специфики учебного предмета «Физика» **целями предмета** на уровне основного общего образования являются:

- формирование целостной научной картины мира;
- понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания, значимости международного научного сотрудничества;
- овладение научным подходом к решению различных задач;
- овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;
- овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде;
- овладение экосистемной познавательной моделью и ее применение в целях прогноза экологических рисков для здоровья людей, безопасности жизни, качества окружающей среды;
- осознание значимости концепции устойчивого развития;
- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

При изучении учебного предмета «Физика» используются следующие **формы текущего контроля успеваемости**: устный (ответы на вопросы) и письменный (самостоятельная работа, проверочная работа, контрольная работа, тест, физический диктант, лабораторная работа).

В конце учебного года проводится **промежуточная аттестация** в форме контрольной работы.

#### **Система оценки достижения планируемых результатов**

1. Тематические контрольные работы по классам
2. Текущий контроль
3. Оценка проектной и исследовательской деятельности.
4. Инструментарий.

Для проведения тематических контрольных работ, текущего контроля можно адаптировать пособия для подготовки к ГИА, рекомендованные ФИПИ.

Критерии оценки предметных результатов.

### ***Оценка устного ответа***

**Оценка «5»** ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка «4»** ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

**Оценка «3»** ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в его ответе, имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала. Учащийся умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется если требуются преобразования некоторых формул. Ученик может допустить не более одной грубой ошибки и двух недочетов; или не более одной грубой ошибки и не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или четырёх или пяти недочетов.

**Оценка «2»** ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки «3».

При оценивании устных ответов учащихся целесообразно проведение поэтапного анализа ответа на основе программных требований к основным знаниям и умениям учащихся, а также структурных элементов некоторых видов знаний и умений, усвоение которых целесообразно считать обязательными результатами обучения. Ниже приведены обобщенные планы основных элементов физических знаний. Элементы, обозначенные (\*) считаются обязательными результатами обучения, т.е. это те минимальные требования к

ответу учащегося без выполнения которых невозможно выставление удовлетворительной оценки.

**Физическое явление.**

1. Признаки явления, по которым оно обнаруживается (или определение)
2. Условия, при которых протекает явление.
3. Связь данного явления с другими.
4. Объяснение явления на основе научной теории.
5. Примеры использования явления на практике (или проявления в природе)

**Физический опыт.**

1. Цель опыта
2. Схема опыта
3. Условия, при которых осуществляется опыт.
4. Ход опыта.
5. Результат опыта (его интерпретация)

**Физическая величина.**

1. Название величины и ее условное обозначение.
2. Характеризуемый объект (явление, свойство, процесс)
3. Определение.
4. Формула, связывающая данную физическую величину с другими.
5. Единицы измерения
6. Способы измерения величины.

**Физический закон.**

1. Словесная формулировка закона.
2. \* Математическое выражение закона.
3. \* Опыты, подтверждающие справедливость закона.
4. \* Примеры применения закона на практике.
5. Условия применимости закона.

**Физическая теория.**

1. Опытное обоснование теории.
2. \* Основные понятия, положения, законы, принципы в теории.
3. \* Основные следствия теории.
4. Практическое применение теории.
5. Границы применимости теории.

**Прибор, механизм, машина.**

1. \* Назначение устройства.

2. Схема устройства.
3. \*Принцип действия устройства.
4. \* Правила пользования и применение устройства.

#### **Физические измерения.**

1. \* Определение цены деления и предела измерения прибора..
2. \* Определять абсолютную погрешность измерения прибора.
3. \* Отбирать нужный прибор и правильно включать его в установку.
4. Снимать показания прибора и записывать их с учетом абсолютной погрешности измерения.
5. Определять относительную погрешность измерений.

#### ***Оценка письменных контрольных работ.***

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**Оценка «3»** ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка «2»** ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «3» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

#### ***Оценка тестовых заданий.***

При составлении тестовых заданий каждому из вопросов присуждается «баллы трудности» в зависимости от сложности поставленного вопроса. Общее количество баллов за тестовое задание составляет – 100. Оценка выставляется в зависимости от набранных обучающимися баллов

**Оценка «5»** ставится в случае если набрано  $> 85$  баллов

**Оценка «4»** ставится в случае если набрано от 70 до 85 баллов

**Оценка «3»** ставится в случае если набрано от 50 до 70 баллов

**Оценка «2»** ставится в случае если набрано  $< 50$  баллов

#### ***Оценка лабораторных работ***

**Оценка «5»** ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все

записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления;

**Оценка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

**Оценка «3»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной её части позволяет получить правильный результат и вывод; или если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

**Оценка «2»** ставится, если работа выполнена не полностью или объем выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов; или если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал правила техники безопасности.

### ***Оценка задач***

**Оценка «5»** ставится, если задача полностью решена и правильно оформлена, выполнены переводы единиц измерения в СИ, выполнены необходимые рисунки, чертежи и графики. Допускаются 1-2 недочета

**Оценка «4»** ставится, если задача решена в общем виде или допущены вычислительные ошибки. Допускается поэтапное решение задачи, что соответствует к требованиям по оформлению задач в части С в ОГЭ. Или задача решена, но есть 1-2 негрубые ошибки.

**Оценка «3»** ставится, если задача решена с грубой ошибкой или не полностью, при этом записано краткое условие задачи и выписаны необходимые формулы и законы, необходимые для решения задачи.

**Оценка «2»** ставится, если ученик допустил две грубые ошибки при анализе и решении задачи. не может правильно объяснить полученный результат. Число ошибок превышает уровень на оценку «3».

**Оценка «1»** ставится, если ученик не пытается и не приступает к решению задачи.

### **Перечень ошибок**

#### *Грубые ошибки*

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов обозначения физических величин, единиц их измерения.
2. Неумение выделить в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверные объяснения хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе,

ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.

4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.
5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показание измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

#### *Негрубые ошибки*

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
4. Нерациональный выбор хода решения.

#### *Недочеты*

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
5. Орфографические и пунктуационные ошибки.

**Форма организации образовательного процесса:** классно-урочная система, дистанционная.

Применение на уроках интерактивных форм работы обучающимися является ведущей формой организации учебной деятельности учащихся. На уроках в соответствии с Программой формирования/развития УУД и РПВ используются следующие формы совместной деятельности учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию учащихся; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими учащимися.

Включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока: «Продолжи фразу», «Бой знатоков физики», «Занимательная физика» и др.

Применение на уроках организации приемов шефства – заданий на помощь и взаимовыручку.

#### **Технологии, используемые в обучении:**

- развивающего обучения,
- обучения в сотрудничестве,
- проблемного обучения,
- развития исследовательских навыков,
- информационно-коммуникационные,
- здоровьесбережения и т. д.

На изучение предмета Физикана уровне основного общего образования отводится 2 учебных часа в неделю в 7-8 классах, 3 учебных часа в неделю в 9 классе, всего 244 часа.

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования предмет «Физика» изучается с 7 класса по 9 класс и входит в предметную область «Естественно - научные предметы».

## **2. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Изучение физики на уровне основного общего образования направлено на достижение личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате изучения физики на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы следующие **личностные результаты** в части:

*1) патриотического воспитания:* проявление интереса к истории и современному состоянию российской физической науки; ценностное отношение к достижениям российских ученых-физиков;

*2) гражданского и духовно-нравственного воспитания:* готовность к активному участию в обсуждении общественно-значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики; осознание важности морально-этических принципов в деятельности ученого;

*3) эстетического воспитания:* восприятие эстетических качеств физической науки: ее гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности;

4) *ценности научного познания*: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности;

5) *формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия*: осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях; сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека;

6) *трудового воспитания*:

7) *активное участие в решении практических задач* (в рамках семьи, образовательной организации, населенного пункта, родного края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний; интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой;

8) *экологического воспитания*: ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;

9) *адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды*: потребность во взаимодействии при выполнении исследований и проектов физической направленности, открытость опыту и знаниям других; повышение уровня своей компетентности через практическую деятельность; потребность в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы о физических объектах и явлениях; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики; планирование своего развития в приобретении новых физических знаний; стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний; оценка своих действий с учетом влияния на окружающую среду, возможных глобальных последствий.

### **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате изучения физики на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы **метапредметные результаты**, включающие познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия.

#### **Познавательные универсальные учебные действия:**

1) *базовые логические действия*:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов, проводить выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учетом самостоятельно выделенных критериев).

*2) базовые исследовательские действия:*

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления;
- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

*3) работа с информацией:*

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учетом предложенной учебной физической задачи;
- анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

**Коммуникативные универсальные учебные действия:**

*1) общение:*

- в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;
- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;

- выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах;
- публично представлять результаты выполненного физического опыта (эксперимента, исследования, проекта).

*2) совместная деятельность (сотрудничество):*

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной физической проблемы;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать действия по ее достижению: распределять роли, обсуждать процессы и результаты совместной работы, обобщать мнения нескольких человек;
- выполнять свою часть работы, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;
- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия.

**Регулятивные универсальные учебные действия:**

*1) самоорганизация:*

- выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний;
- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);
- самостоятельно составлять алгоритм решения физической задачи или плана исследования с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- проводить выбор и брать ответственность за решение.

*2) самоконтроль:*

- давать оценку ситуации и предлагать план ее изменения;
- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту;
- вносить коррективы в деятельность (в том числе в ход выполнения физического исследования или проекта) на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям.

*3) эмоциональный интеллект:* ставить себя на место другого человека в ходе спора или дискуссии на научную тему, понимать мотивы, намерения и логику другого.

*4) принятие себя и других:* признавать свое право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.

## ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения *в 7 классе* предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- использовать понятия: физические и химические явления, наблюдение, эксперимент, модель, гипотеза, единицы физических величин, атом, молекула, агрегатные состояния вещества (твердое, жидкое, газообразное), механическое движение (равномерное, неравномерное, прямолинейное), траектория, равнодействующая сил, деформация (упругая, пластическая), невесомость, сообщающиеся сосуды;
- различать явления (диффузия, тепловое движение частиц вещества, равномерное движение, неравномерное движение, инерция, взаимодействие тел, равновесие твердых тел с закрепленной осью вращения, передача давления твердыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, превращения механической энергии) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;
- распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе: примеры движения с различными скоростями в живой и неживой природе, действие силы трения в природе и технике, влияние атмосферного давления на живой организм, плавание рыб, рычаги в теле человека, при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений;
- описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (масса, объем, плотность вещества, время, путь, скорость, средняя скорость, сила упругости, сила тяжести, вес тела, сила трения, давление (твердого тела, жидкости, газа), выталкивающая сила, механическая работа, мощность, плечо силы, момент силы, коэффициент полезного действия механизмов, кинетическая и потенциальная энергия), при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин;
- характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя правила сложения сил (вдоль одной прямой), закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда, правило равновесия рычага (блока), "золотое правило" механики, закон сохранения механической энергии, при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение;

- объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 1 - 2 логических шагов с использованием 1 - 2 изученных свойства физических явлений, физических закона или закономерности;
- решать расчетные задачи в 1 - 2 действия, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, подставлять физические величины в формулы и проводить расчеты, находить справочные данные, необходимые для решения задач, оценивать реалистичность полученной физической величины;
- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов, в описании исследования выделять проверяемое предположение (гипотезу), различать и интерпретировать полученный результат, находить ошибки в ходе опыта, проводить выводы по его результатам;
- проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел: формулировать проверяемые предположения, собирать установку из предложенного оборудования, записывать ход опыта и формулировать выводы;
- выполнять прямые измерения расстояния, времени, массы тела, объема, силы и температуры с использованием аналоговых и цифровых приборов, записывать показания приборов с учетом заданной абсолютной погрешности измерений;
- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений (зависимости пути равномерно движущегося тела от времени движения тела, силы трения скольжения от веса тела, качества обработки поверхностей тел и независимости силы трения от площади соприкосновения тел, силы упругости от удлинения пружины, выталкивающей силы от объема погруженной части тела и от плотности жидкости, ее независимости от плотности тела, от глубины, на которую погружено тело, условий плавания тел, условий равновесия рычага и блоков, участвовать в планировании учебного исследования, собирать установку и выполнять измерения, следуя предложенному плану, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде предложенных таблиц и графиков, проводить выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин (плотность вещества жидкости и твердого тела, сила трения скольжения, давление воздуха, выталкивающая сила, действующая на погруженное в жидкость тело, коэффициент полезного действия простых механизмов), следуя предложенной инструкции: при выполнении измерений собирать экспериментальную установку и вычислять значение искомой величины;

- соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
- иметь представление о принципах действия приборов и технических устройств: весы, термометр, динамометр, сообщающиеся сосуды, барометр, рычаг, подвижный и неподвижный блок, наклонная плоскость;
- характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с использованием их описания (в том числе: подшипники, устройство водопровода, гидравлический пресс, манометр, высотомер, поршневой насос, ареометр), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические законы и закономерности;
- приводить примеры (находить информацию о примерах) практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- осуществлять отбор источников информации в Интернете в соответствии с заданным поисковым запросом, на основе имеющихся знаний и путем сравнения различных источников выделять информацию, которая является противоречивой или может быть недостоверной;
- использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет, владеть приемами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую;
- создавать собственные краткие письменные и устные сообщения на основе 2 - 3 источников информации, в том числе публично проводить краткие сообщения о результатах проектов или учебных исследований, при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией;
- при выполнении учебных проектов и исследований распределять обязанности в группе в соответствии с поставленными задачами, следить за выполнением плана действий, оценивать собственный вклад в деятельность группы, выстраивать коммуникативное взаимодействие, учитывая мнение окружающих.

К концу обучения **в 8 классе** предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- использовать понятия: масса и размеры молекул, тепловое движение атомов и молекул, агрегатные состояния вещества, кристаллические и аморфные тела, насыщенный и ненасыщенный пар, влажность воздуха, температура, внутренняя энергия, тепловой дви-

гатель, элементарный электрический заряд, электрическое поле, проводники и диэлектрики, постоянный электрический ток, магнитное поле;

- различать явления (тепловое расширение и сжатие, теплопередача, тепловое равновесие, смачивание, капиллярные явления, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация (отвердевание), кипение, теплопередача (теплопроводность, конвекция, излучение), электризация тел, взаимодействие зарядов, действия электрического тока, короткое замыкание, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, электромагнитная индукция) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;
- распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе: поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, кристаллы в природе, излучение Солнца, замерзание водоемов, морские бризы, образование росы, тумана, инея, снега, электрические явления в атмосфере, электричество живых организмов, магнитное поле Земли, дрейф полюсов, роль магнитного поля для жизни на Земле, полярное сияние, при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений;
- описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (температура, внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия тепловой машины, относительная влажность воздуха, электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление вещества, работа и мощность электрического тока), при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин;
- характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества, принцип суперпозиции полей (на качественном уровне), закон сохранения заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон сохранения энергии, при этом уметь формулировать закон и записывать его математическое выражение;
- объяснять физические процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 1 - 2 логических шагов с использованием 1 - 2 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей;

- решать расчетные задачи в 2 - 3 действия, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостаток данных для решения задачи, выбирать законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и сравнивать полученное значение физической величины с известными данными;
- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов, используя описание исследования, выделять проверяемое предположение, оценивать правильность порядка проведения исследования, проводить выводы;
- проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (капиллярные явления, зависимость давления воздуха от его объема, температуры, скорости процесса остывания и нагревания при излучении от цвета излучающей (поглощающей) поверхности, скорость испарения воды от температуры жидкости и площади ее поверхности, электризация тел и взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие постоянных магнитов, визуализация магнитных полей постоянных магнитов, действия магнитного поля на проводник с током, свойства электромагнита, свойства электродвигателя постоянного тока): формулировать проверяемые предположения, собирать установку из предложенного оборудования, описывать ход опыта и формулировать выводы;
- выполнять прямые измерения температуры, относительной влажности воздуха, силы тока, напряжения с использованием аналоговых приборов и датчиков физических величин, сравнивать результаты измерений с учетом заданной абсолютной погрешности;
- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений (зависимость сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления вещества проводника, силы тока, идущего через проводник, от напряжения на проводнике, исследование последовательного и параллельного соединений проводников): планировать исследование, собирать установку и выполнять измерения, следуя предложенному плану, фиксировать результаты полученной зависимости в виде таблиц и графиков, проводить выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин (удельная теплоемкость вещества, сопротивление проводника, работа и мощность электрического тока): планировать измерения, собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, и вычислять значение величины;
- соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;

- характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с использованием их описания (в том числе: система отопления домов, гигрометр, паровая турбина, амперметр, вольтметр, счетчик электрической энергии, электроосветительные приборы, нагревательные электроприборы (примеры), электрические предохранители, электромагнит, электродвигатель постоянного тока), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности;
- распознавать простые технические устройства и измерительные приборы по схемам и схематичным рисункам (жидкостный термометр, термос, психрометр, гигрометр, двигатель внутреннего сгорания, электроскоп, реостат), составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей;
- приводить примеры (находить информацию о примерах) практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- осуществлять поиск информации физического содержания в Интернете, на основе имеющихся знаний и путем сравнения дополнительных источников выделять информацию, которая является противоречивой или может быть недостоверной;
- использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет, владеть приемами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую;
- создавать собственные письменные и краткие устные сообщения, обобщая информацию из нескольких источников, в том числе публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности, при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией;
- при выполнении учебных проектов и исследований физических процессов распределять обязанности в группе в соответствии с поставленными задачами, следить за выполнением плана действий и корректировать его, оценивать собственный вклад в деятельность группы, выстраивать коммуникативное взаимодействие, проявляя готовность разрешать конфликты.

К концу обучения *в 9 классе* предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- использовать понятия: система отсчета, материальная точка, траектория, относительность механического движения, деформация (упругая, пластическая), трение, центро-

стремительное ускорение, невесомость и перегрузки, центр тяжести, абсолютно твердое тело, центр тяжести твердого тела, равновесие, механические колебания и волны, звук, инфразвук и ультразвук, электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн, свет, близорукость и дальновзоркость, спектры испускания и поглощения, альфа-, бета- и гамма-излучения, изотопы, ядерная энергетика;

- различать явления (равномерное и неравномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, равномерное движение по окружности, взаимодействие тел, реактивное движение, колебательное движение (затухающие и вынужденные колебания), резонанс, волновое движение, отражение звука, прямолинейное распространение, отражение и преломление света, полное внутреннее отражение света, разложение белого света в спектр и сложение спектральных цветов, дисперсия света, естественная радиоактивность, возникновение линейчатого спектра излучения) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;
- распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире (в том числе физические явления в природе: приливы и отливы, движение планет Солнечной системы, реактивное движение живых организмов, восприятие звуков животными, землетрясение, сейсмические волны, цунами, эхо, цвета тел, оптические явления в природе, биологическое действие видимого, ультрафиолетового и рентгеновского излучений, естественный радиоактивный фон, космические лучи, радиоактивное излучение природных минералов, действие радиоактивных излучений на организм человека), при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений;
- описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении, ускорение, перемещение, путь, угловая скорость, сила трения, сила упругости, сила тяжести, ускорение свободного падения, вес тела, импульс тела, импульс силы, механическая работа и мощность, потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли, потенциальная энергия сжатой пружины, кинетическая энергия, полная механическая энергия, период и частота колебаний, длина волны, громкость звука и высота тона, скорость света, показатель преломления среды), при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин;

- характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, принцип относительности Галилея, законы Ньютона, закон сохранения импульса, законы отражения и преломления света, законы сохранения зарядового и массового чисел при ядерных реакциях, при этом формулировать закон и записывать его математическое выражение;
- объяснять физические процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 2 - 3 логических шагов с использованием 2 - 3 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей;
- решать расчетные задачи (опирающиеся на систему из 2 - 3 уравнений), используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостающие или избыточные данные, выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчеты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины;
- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов, используя описание исследования, выделять проверяемое предположение, оценивать правильность порядка проведения исследования, проводить выводы, интерпретировать результаты наблюдений и опытов;
- проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (изучение второго закона Ньютона, закона сохранения энергии, зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины и независимость от амплитуды малых колебаний, прямолинейное распространение света, разложение белого света в спектр, изучение свойств изображения в плоском зеркале и свойств изображения предмета в собирающей линзе, наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения): самостоятельно собирать установку из избыточного набора оборудования, описывать ход опыта и его результаты, формулировать выводы;
- проводить при необходимости серию прямых измерений, определяя среднее значение измеряемой величины (фокусное расстояние собирающей линзы), обосновывать выбор способа измерения (измерительного прибора);
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений (зависимость пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости, периода колебаний математического маятника от длины нити, зависимости угла отражения света от угла падения и угла преломления от угла падения): планировать исследование, самостоятельно собирать установку, фиксировать результаты по-

лученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, проводить выводы по результатам исследования;

- проводить косвенные измерения физических величин (средняя скорость и ускорение тела при равноускоренном движении, ускорение свободного падения, жесткость пружины, коэффициент трения скольжения, механическая работа и мощность, частота и период колебаний математического и пружинного маятников, оптическая сила собирающей линзы, радиоактивный фон): планировать измерения, собирать экспериментальную установку и выполнять измерения, следуя предложенной инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом заданной погрешности измерений;
- соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
- различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, абсолютно твердое тело, точечный источник света, луч, тонкая линза, планетарная модель атома, нуклонная модель атомного ядра;
- характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с использованием их описания (в том числе: спидометр, датчики положения, расстояния и ускорения, ракета, эхолот, очки, перископ, фотоаппарат, оптические световоды, спектроскоп, дозиметр, камера Вильсона), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности;
- использовать схемы и схематичные рисунки изученных технических устройств, измерительных приборов и технологических процессов при решении учебно-практических задач, оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале и собирающей линзе;
- приводить примеры (находить информацию о примерах) практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- осуществлять поиск информации в Интернете, самостоятельно формулируя поисковый запрос, находить пути определения достоверности полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников;
- использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу, справочные материалы, ресурсы сети Интернет, владеть приемами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую;
- создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников, публично представлять результаты проектной или исследова-

тельской деятельности, при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат изучаемого раздела физики и сопровождать выступление презентацией с учетом особенностей аудитории обучающихся.

### **3. Содержание учебного предмета**

#### **7 КЛАСС**

##### **Раздел 1. Физика и её роль в познании окружающего мира**

Физика – наука о природе. Явления природы. Физические явления: механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, звуковые.

Физические величины. Измерение физических величин. Физические приборы. Погрешность измерений Международная система единиц.

Как физика и другие естественные науки изучают природу. Естественнонаучный метод познания: наблюдение, постановка научного вопроса, выдвижение гипотез, эксперимент по проверке гипотез, объяснение наблюдаемого явления. Описание физических явлений с помощью моделей.

*Лабораторная работа №1 «Определение цены деления шкалы измерительного прибора»*

##### **Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества**

Строение вещества: атомы и молекулы, их размеры. опыты, доказывающие дискретное строение вещества. Движение частиц вещества. Связь скорости движения частиц с температурой. Броуновское движение, диффузия. Взаимодействие частиц вещества: притяжение и отталкивание. Агрегатные состояния вещества: строение газов, жидкостей и твёрдых (кристаллических) тел. Взаимосвязь между свойствами веществ в разных агрегатных состояниях и их атомномолекулярным строением. Особенности агрегатных состояний воды.

*Лабораторная работа №2 «Оценка диаметра атома методом рядов».*

##### **Раздел 3. Движение и взаимодействие тел**

Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение. Скорость. Средняя скорость при неравномерном движении. Расчёт пути и времени движения. Явление инерции. Закон инерции. Взаимодействие тел как причина изменения скорости движения тел. Масса как мера инертности тела. Плотность вещества. Связь плотности с количеством молекул в единице объёма вещества. Сила как характеристика взаимодействия тел. Сила упругости и закон Гука. Измерение силы с помощью динамометра. Явление тя-

готения и сила тяжести. Сила тяжести на других планетах. Вес тела. Невесомость. Сложение сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил. Сила трения. Трение скольжения и трение покоя. Трение в природе и технике.

*Лабораторная работа №3 «Измерение массы тела на рычажных весах».*

*Лабораторная работа №4 «Измерение объема тела».*

*Лабораторная работа №5 «Определение плотности твердого тела».*

*Лабораторная работа №6 «Градуирование пружины и измерение сил динамометром».*

*Лабораторная работа №7 «Выяснение зависимости силы трения скольжения от площади соприкасающихся тел и прижимающей силы».*

#### **Раздел 4. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов**

Давление. Способы уменьшения и увеличения давления. Давление газа. Зависимость давления газа от объёма, температуры. Передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами. Закон Паскаля. Пневматические машины. Зависимость давления жидкости от глубины. Гидростатический парадокс. Сообщающиеся сосуды. Гидравлические механизмы. Атмосфера Земли и атмосферное давление. Причины существования воздушной оболочки Земли. Опыт Торричелли. Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления. Действие жидкости и газа на погружённое в них тело. Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание.

*Лабораторная работа №8 «Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело».*

*Лабораторная работа №9 «Выяснение условий плавания тела в жидкости».*

#### **Раздел 5. Работа и мощность. Энергия**

Механическая работа. Мощность. Простые механизмы: рычаг, блок, наклонная плоскость. Правило равновесия рычага. Применение правила равновесия рычага к блоку. «Золотое правило» механики. КПД простых механизмов. Простые механизмы в быту и технике. Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения энергии в механике.

*Лабораторная работа №10 «Выяснение условия равновесия рычага».*

*Лабораторная работа №11 «Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости».*

### **8 КЛАСС**

#### **Раздел 1. Тепловые явления**

Основные положения молекулярнокинетической теории строения вещества. Масса и размеры атомов и молекул. Опыты, подтверждающие основные положения молекулярнокинетической теории. Модели твёрдого, жидкого и газообразного состояний вещества. Кристаллические и аморфные тела. Объяснение свойств газов, жидкостей и твёрдых тел на основе положений молекулярнокинетической теории. Смачивание и капиллярные явления. Тепловое расширение и сжатие. Температура. Связь температуры со скоростью теплового движения частиц. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества. Теплообмен и тепловое равновесие. Уравнение теплового баланса. Плавление и отвердевание кристаллических веществ. Удельная теплота плавления. Парообразование и конденсация. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления. Влажность воздуха. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. Принципы работы тепловых двигателей КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды. Закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах.

*Лабораторная работа №1 «Определение количества теплоты при смешивании воды разной температуры».*

*Лабораторная работа №2 «Определение удельной теплоемкости твердого тела».*

*Лабораторная работа №3 «Определение относительной влажности воздуха».*

## **Раздел 2. Электрические и магнитные явления**

Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона (зависимость силы взаимодействия заряженных тел от величины зарядов и расстояния между телами). Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне). Носители электрических зарядов. Элементарный электрический заряд. Строение атома. Проводники и диэлектрики. Закон сохранения электрического заряда. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники постоянного тока. Действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрический ток в жидкостях и газах. Электрическая цепь. Сила тока. Электрическое напряжение. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту. Короткое замыкание. Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное

поле. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле. Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока. Применение электромагнитов в технике. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель постоянного тока. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте. опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электродвигатель. Способы получения электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии.

*Лабораторная работа № 3 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках»*

*Лабораторная работа № 4 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи»*

*Лабораторная работа № 5 «Регулирование силы тока реостатом»*

*Лабораторная работа № 6 «Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра»*

*Лабораторная работа № 7 «Измерение работы и мощности электрического тока»*

*Лабораторная работа № 8 «Сборка электромагнита и испытание его действия»*

*Лабораторная работа № 9 «Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели)»*

*Лабораторная работа № 10 «Получение изображения при помощи линзы»*

## **9 КЛАСС**

### **Раздел 1. Механические явления**

Механическое движение. Материальная точка. Система отсчёта. Относительность механического движения. Равномерное прямолинейное движение. Неравномерное прямолинейное движение. Средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении. Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение. опыты Галилея. Равномерное движение по окружности. Период и частота обращения. Линейная и угловая скорости. Центростремительное ускорение. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения: сила трения скольжения, сила трения покоя, другие виды трения. Сила тяжести и закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения. Движение планет вокруг Солнца. Первая космическая скорость. Невесомость и перегрузки.

Равновесие материальной точки. Абсолютно твёрдое тело. Равновесие твёрдого тела с закреплённой осью вращения. Момент силы. Центр тяжести. Импульс тела. Изменение импульса. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Меха-

ническая работа и мощность. Работа сил тяжести, упругости, трения. Связь энергии и работы. Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли. Потенциальная энергия сжатой пружины. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Закон сохранения механической энергии.

*Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного движения без начальной скорости»*

*Лабораторная работа № 2 «Измерение ускорения свободного падения»*

## **Раздел 2. Механические колебания и волны.**

Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда. Математический и пружинный маятники. Превращение энергии при колебательном движении.

Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Свойства механических волн. Продольные и поперечные волны. Длина волны и скорость её распространения. Механические волны в твёрдом теле, сейсмические волны.

Звук. Громкость звука и высота тона. Отражение звука. Инфразвук и ультразвук.

*Лабораторная работа № 3 «Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины»*

## **Раздел 3. Электромагнитное поле и электромагнитные волны.**

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Использование электромагнитных волн для сотовой связи.

Электромагнитная природа света. Скорость света. Волновые свойства света.

*Лабораторная работа № 4 «Изучение явления электромагнитной индукции»*

## **Раздел 4. Световые явления.**

Лучевая модель света. Источники света. Прямолинейное распространение света. Затмения Солнца и Луны. Отражение света. Плоское зеркало. Закон отражения света.

Преломление света. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение света. Использование полного внутреннего отражения в оптических световодах.

Линза. Ход лучей в линзе. Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа. Глаз как оптическая система. Близорукость и дальновидность.

Разложение белого света в спектр. Опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Дисперсия света.

*Лабораторная работа № 5 «Получение изображения при помощи линзы»*

*Лабораторная работа № 6 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»*

## **Раздел 5. Квантовые явления.**

Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Модель атома Бора. Испускание и поглощение света атомом. Кванты. Линейчатые спектры.

Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Строение атомного ядра. Нуклонная модель атомного ядра. Изотопы. Радиоактивные превращения. Период полураспада атомных ядер.

Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел. Энергия связи атомных ядер. Связь массы и энергии. Реакции синтеза и деления ядер. Источники энергии Солнца и звёзд.

Ядерная энергетика. Действия радиоактивных излучений на живые организмы.

***Лабораторная работа № 7«Измерение естественного радиационного фона дозиметром»***

***Лабораторная работа № 8«Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям»***

***Лабораторная работа № 9«Оценка периода полураспада находящихся в воздухе продуктов распада газа радона»***

***Лабораторная работа № 10«Изучение деления ядра урана по фотографиям готовых треков»***

## **Раздел 6. Строение и эволюция Вселенной**

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Физическая природа небесных тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Физическая природа Солнца и звезд. Строение Вселенной. Эволюция Вселенной. Гипотеза Большого взрыва.

#### 4. Тематическое планирование

Предметное содержание темы уроков	Кол – во часов на изучение каждой темы	Этнокультурная составляющая (количество часов с указанием темы ЭКС)	Практическая часть	Основные виды учебной деятельности	Организация обсуждения учащимися ценностных аспектов изучаемых явлений, организация работы с социально значимой информацией	Тексты для чтения	Кейсы для организации проектной и исследовательской деятельности
<b>7 класс (68 часов – 2 часа в неделю).</b>							
<b>1 раздел «Физика и её роль в познании окружающего мира» - 6 часов</b>							
<b>Тема №1</b> «Техника безопасности и организация рабочего места. Физика – наука о природе. Физические явления»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Объясняет, описывает физические явления, отличает физические явления от химических;</li> <li>➤ проводит наблюдения физических явлений, анализировать и классифицировать их, различать методы изучения физики;</li> <li>➤ измеряет расстоя-</li> </ul>	Где применяются достижения физики?		
<b>Тема №2</b> «Физические величины и их измерение»	1 час		Практическая работа по теме «Измерение температуры при помощи жидкостного термометра»	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ измеряет расстоя-</li> </ul>	Зачем нужны измерения?		

<b>Тема №3</b> «Точность и погрешность измерений»	1 час			<p>ния, промежутки времени, температуру;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ обрабатывает результаты измерений;</li> </ul>	Что значит измерить косвенно или прямым способом?		
<b>Тема №4</b> «Лабораторная работа № 1 «Определение цены деления измерительного прибора»»	1 час		Лабораторная работа № 1 «Определение цены деления измерительного прибора»	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ определяет цену деления шкалы измерительного цилиндра;</li> <li>➤ умеет пользоваться измерительным цилиндром, с его помощью определяет объем жидкости;</li> </ul>			
<b>Тема №5</b> «Методы научного познания. Описание физических явлений с помощью моделей»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ переводит значения физических величин в СИ,</li> </ul>			
<b>Тема №6</b> «Урок-исследование «Проверка гипотезы: дальность полёта шарика, пущенного горизонтально, тем больше, чем больше высота пуска»»	1 час		Исследовательская работа «Проверка гипотезы: дальность полёта шарика, пущенного горизонтально, тем больше, чем больше высота пуска»	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ определяет погрешность измерения, записывает результат измерения с учетом погрешности.</li> </ul>			
<b>1 раздел «Первоначальные сведения о строении вещества» - 6 часов</b>							
<b>Тема №7</b> «Строение вещества»				<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Объясняет опыты, подтверждающие молекулярное строение вещества,</li> </ul>	Где находит практическое применение знания о		Кейс № 1 «Строение вещества. Взаимное

				броуновское движение; ➤ схематически изображает молекулы воды и кислорода; определяет размер малых тел; ➤ сравнивает размеры молекул разных веществ: воды, воздуха; ➤ объясняет: основные свойства молекул, физические явления на основе знаний о строении вещества; измеряет размеры малых тел методом рядов, различает способы измерения размеров малых тел, представляет результаты измерений в виде таблиц, выполняет исследовательский эксперимент по определению размеров малых тел, делает выводы; ➤ объясняет явление диффузии и зави-	строении вещества?		притяжение и отталкивание молекул»
<b>Тема №8</b> «Лабораторная работа № 2 «Измерение размеров малых тел»»	1 час		Лабораторная работа № 2 «Измерение размеров малых тел»				
<b>Тема №9</b> «Движение частиц вещества»	1 час				Один кувшин с молоком поставили в холодильник, а другой оставили в комнате. Где сливки отстоятся быстрее и почему?		Кейс № 2 «Диффузия»
<b>Тема №10</b> «Урок-исследование «Опыты по наблюдению теплового расширения газов»»	1 час		Опыты по наблюдению теплового расширения газов		Почему твердые тела или жидкости так трудно сжать, растянуть, разломать, если между молекулами есть промежутки?		
<b>Тема №11</b> «Агрегатные состояния вещества».	1 час				Почему вода при замерзании разорвала		

<p><b>Тема №12</b> «Обобщение по разделу «Первоначальные сведения о строении вещества»»</p>	<p>1 час</p>			<p>симось скорости ее протекания от температуры тела; приводит примеры диффузии в окружающем мире;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ наблюдает процесс образования кристаллов; анализирует результаты опытов по движению и диффузии, проводит исследовательскую работу по выращиванию кристаллов, делает выводы;</li> <li>➤ проводит и объясняет опыты по обнаружению сил взаимного притяжения и отталкивания молекул;</li> <li>➤ объясняет опыты смачивания и не смачивания тел;</li> <li>➤ наблюдает и исследует явление смачивания и не смачивания тел, объясняет данные явления на основе знаний о взаимо-</li> </ul>	<p>кувшин?</p>		
---	--------------	--	--	--	----------------	--	--

				<p>действии: молекул, проводить эксперимент по обнаружению действия сил молекулярного притяжения, делает выводы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ доказывает наличие различия в молекулярном строении твердых тел, жидкостей и газов;</li> <li>➤ приводит примеры практического использования свойств веществ в различных агрегатных состояниях.</li> <li>➤ выполняет исследовательский эксперимент по изменению агрегатного состояния воды, анализировать его и делает выводы</li> </ul>			
<b>3 раздел «Движение и взаимодействие тел» - 24 часа</b>							
<p><b>Тема №13</b> «Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение»</p>	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Определяет траекторию движения тела;</li> <li>➤ доказывает относительность движения тела;</li> <li>➤ переводит основ-</li> </ul>	<p>Какое бы физическое тело вы выбрали в качестве тела отсчёта для описания вашего движе-</p>		

				ную единицу пути в км, мм, см, дм;	ния из школы домой?		
<b>Тема №14</b> «Скорость. Единицы скорости»	1 час			➤ различает равномерное и неравномерное движение;			
<b>Тема №15</b> «Расчет пути и времени движения»	1 час			➤ определяет тело относительно, которого происходит движение;			
<b>Тема №16</b> «График пути и скорости равномерного прямолинейного движения»	1 час			➤ использует межпредметные связи физики, географии, математики;			
<b>Тема №17</b> «Расчет средней скорости движения»	1 час		Решение задач на расчет средней скорости	➤ проводит эксперимент по изучению механического движения, сравнивает опытные данные, делает выводы;	Как можно рассчитать среднюю скорость движения тела?		
<b>Тема № 18</b> «Инерция. Масса — мера инертности тел»	1 час			➤ рассчитывает скорость, путь тела при равномерном и среднюю скорость при неравномерном движении; выражает скорость, путь в км/ч, м/с;			
<b>Тема № 19</b> «Лабораторная работа № 3 «Измерение массы тела на рычажных весах»»	1 час		Лабораторная работа № 3 «Измерение массы тела на рычажных весах»	➤ приводит примеры	Как, имея масштабную линейку, определить массу медного бруска?		
<b>Тема № 20</b> «Плотность вещества».	1 час						

<b>Тема № 21</b> «Расчет массы и объема тела по его плотности»	1 час		Решение задачи на расчет массы и объема тела по его плотности	<p>проявления явления инерции в быту; объясняет явление инерции;</p> <p>➤ проводит исследовательский эксперимент по изучению явления инерции.</p> <p>➤ описывает явление взаимодействия тел; приводит примеры взаимодействия тел, приводящего к изменению скорости; определяет плотность вещества;</p> <p>➤ применяет знания из курса природоведения, математики, биологии. — Измеряет объем тела с помощью измерительного цилиндра;</p> <p>➤ измеряет плотность твердого тела и жидкости с помощью весов и измерительного цилиндра;</p>	Как с помощью мензурки можно определить объем тела неправильной формы?		
<b>Тема № 22</b> «Лабораторная работа № 4 «Измерение объема тела»»	1 час		Лабораторная работа № 4 «Измерение объема тела»				
<b>Тема № 23</b> «Лабораторная работа № 5 «Определение плотности твердого тела»»	1 час		Лабораторная работа № 5 «Определение плотности твердого тела»				
<b>Тема № 24</b> «Решение задач по теме «Плотность вещества»»	1 час		Решение задач по теме «Плотность вещества»				
<b>Тема № 25</b> «Сила как характеристика взаимодействия тел. Сила упругости. Закон Гука»	1 час		Практическая работа «Изучение зависимости растяжения (деформации) пружины от приложенной силы»				
<b>Тема № 26</b> «Явление тяготения. Сила тяжести»	1 час					Одинакова ли сила тяжести, действующая на одно и то	Сила тяжести

				<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ графически, в масштабе изображает силу и точку ее приложения;</li> <li>➤ приводит примеры проявления различных сил в окружающем мире.</li> <li>➤ находит точку приложения и указывает направление силы тяжести, веса, силы трения, силы упругости.</li> <li>➤ графически изображает силу упругости, показывать точку приложения и направление ее действия;</li> <li>➤ градуирует пружину; получает шкалу с заданной ценой деления;</li> <li>➤ измеряет силу с помощью силомера, медицинского динамометра.</li> </ul>	же тело: а) на полюсах и на экваторе Земли; б) на Земле и на Луне?		
<b>Тема № 27</b> «Связь между силой тяжести и массой тела»	1 час		Решение задач по теме «Сила тяжести»		Какую деформации испытывают дверные пружины?		
<b>Тема № 28</b> «Сила тяжести на других планетах. Физические характеристики планет»	1 час						
<b>Тема № 29</b> «Измерение сил. Динамометр».	1 час		Лабораторная работа № 6 «Градуирование пружины и измерение силы с помощью динамометра»				
<b>Тема № 30</b> «Вес тела. Невесомость».	1 час				Как изменится вес человека, если он находится в лифте, движущемся вверх?		
<b>Тема № 31</b> «Сложные двух сил, направленных по од-	1 час		Лабораторная работа № 7 «Измерение		При каком условии равнодействующ-		

ной прямой. Равнодействующая сил»			силы динамометром».		щая сила, действующая на тело, равна нулю?		
<b>Тема № 32</b> «Решение задач по теме «Равнодействующая сил»»	1 час		Решение задач по теме «Равнодействующая сил»				
<b>Тема № 33</b> «Сила трения и её виды. Трение в природе и технике»	1 час		Лабораторная работа № 8 «Измерение силы трения»		Почему шёлковый шнурок развязывается быстрее, чем шерстяной?	Трение	
<b>Тема № 34</b> «Лабораторная работа № 8 «Изучение зависимости силы трения скольжения от силы давления и характера соприкасающихся поверхностей»»			Лабораторная работа № 8 «Изучение зависимости силы трения скольжения от силы давления и характера соприкасающихся поверхностей»				
<b>Тема № 35</b> «Решение задач по темам: «Вес тела», «Графическое изображение сил», «Силы», «Равнодействующая сил»»			Решение задач по темам: «Вес тела», «Графическое изображение сил», «Силы», «Равнодействующая сил»				

<b>Тема № 36</b> «Контрольная работа № 1 по темам: «Механическое движение», «Масса, плотность», «Вес тела», «Графическое изображение сил», «Силы»».	1 час		Контрольная работа № 1 по темам: «Механическое движение», «Масса, плотность», «Вес тела», «Графическое изображение сил», «Силы»					
<b>4 раздел «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов» - 18 часов</b>								
<b>Тема № 37</b> «Анализ контрольной работы и коррекция УУД. Давление. Способы уменьшения и увеличения давления»»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Приводит примеры из практики по увеличению площади опоры для уменьшения давления;</li> <li>➤ Выполняет исследовательский эксперимент по изменению давления, анализирует его и делает выводы</li> <li>➤ Отличает газы по их свойствам от твердых тел и жидкостей; объясняет причину передачи давления жидкостью или газом во все стороны одинаково.</li> </ul>	За счёт чего гусеничный трактор или танк может проехать по болотистой местности, по которой не может пройти человек?			
<b>Тема № 38</b> «Давление газа. Зависимость давления газа от объёма, температуры»	1 час					-Почему мыльный пузырь имеет форму шара? -Какие средства использовали люди в древности при погружении в воду?		
<b>Тема № 39</b> «Передача давле-	1 час							

ния твёрдыми телами, жидкостями и газами. Закон Паскаля»				<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Выводит формулу для расчета давления жидкости на дно и стенки сосуда; приводит примеры сообщающихся сосудов в быту;</li> <li>➤ вычисляет массу воздуха;</li> <li>➤ сравнивает атмосферное давление на различных высотах от поверхности Земли;</li> <li>➤ объясняет влияние атмосферного давления на живые организмы; проводит опыты по обнаружению атмосферного давления, изменению атмосферного давления с высотой, анализирует их результаты и делает выводы.</li> <li>➤ вычисляет атмосферное давление;</li> <li>➤ объясняет измерение атмосферного давления с помо-</li> </ul>			
<b>Тема №40</b> «Решение задач по теме «Давление в жидкости и газе, вызванное действием силы тяжести. Закон Паскаля»»	1 час		Решение задач по теме «Давление в жидкости и газе, вызванное действием силы тяжести. Закон Паскаля»				
<b>Тема №41</b> «Сообщающиеся сосуды»	1 час				Почему в верхних этажах зданий напор воды в кранах водопровода меньше, чем в нижних этажах?		Кейс № 3 «Сообщающиеся сосуды»
<b>Тема № 42</b> «Атмосфера Земли и причины её существования. Вес воздуха. Атмосферное давление»	1 час				Почему молекулы атмосферы не падают на поверхность Земли?		
<b>Тема №43</b> «Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли»	1 час						
<b>Тема № 44</b> «Барометр-анероид. Атмосферное давление	1 час				Почему в барометре-анероиде ис-	Давление	

на различных высотах»				<p>щью трубки Торричелли;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ наблюдает опыты по измерению атмосферного давления и делает выводы</li> <li>➤ измеряет давление с помощью манометра;</li> <li>➤ различает манометры по целям использования;</li> <li>➤ приводит примеры из практики применения поршневого насоса и гидравлического преса;</li> <li>➤ доказывает, основываясь на законе Паскаля, существование выталкивающей силы, действующей на тело;</li> <li>➤ выводит формулу для определения выталкивающей силы;</li> <li>➤ рассчитывает силу Архимеда;</li> <li>➤ указывает причи-</li> </ul>	<p>пользуют гофрированную коробочку?</p> <p>Какое устройство позволяет снабжать водой население и производственные предприятия?</p> <p>Будет ли действовать гидравлический пресс на космической станции?</p> <p>Почему самые крупные животные в мире – киты, могут обитать только на суше?</p>		
<b>Тема №45</b> «Манометры. Поршневой жидкостный насос»	1 час						
<b>Тема № 46</b> «Гидравлический пресс»	1 час						
<b>Тема № 47</b> «Решение задач по теме «Атмосферное давление»»	1 час		Решение задач по теме «Атмосферное давление»				
<b>Тема № 48</b> «Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Архимедова сила»	1 час						
<b>Тема № 49</b> «Лабораторная работа № 9 «Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное тело»»	1 час		Лабораторная работа № 9 «Определение выталкивающей силы,				

			действующей на погруженное тело»	ны, от которых зависит сила Архимеда; объясняет причины плавания тел;			
<b>Тема №50</b> «Плавание тел»	1 час				Объясните физический смысл удмурдской поговорки «Сливки на дно не садятся».		Кейс № 4 «Плавание тел»
<b>Тема №51</b> «Плавание судов»	1 час		Практическая работа «Конструирование ареометра или конструирование лодки и определение её грузоподъемности»		За счёт чего происходит погружение (подъём) подводной лодки?		
<b>Тема №52</b> «Воздухоплавание»	1 час				В чем заключается недостаток водорода, как газа для заполнения оболочки воздушного шара?		
<b>Тема № 53</b> «Решение задач по темам: «Плавание судов. Воздухоплавание», «Давление твердых	1 час		Решение задач по темам: «Плавание судов. Воздухоплавание»,				

тел, жидкостей и газов»»			«Давление твердых тел, жидкостей и газов»				
<b>Тема № 54</b> «Контрольная работа № 2 по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов»»	1 час		Контрольная работа № 2 «Давление твердых тел, жидкостей и газов»				
<b>5 раздел «Работа и мощность. Энергия» - 60 часов</b>							
<b>Тема № 55</b> «Анализ контрольной работы и коррекция УУД. Механическая работа. Единицы работы»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Вычисляет механическую работу, мощность и энергию;</li> <li>➤ приводит примеры единиц мощности различных технических приборов и механизмов; определяет плечо силы;</li> <li>➤ проверяет на опыте правило моментов;</li> <li>➤ применяет практические знания при выяснении условий равновесия рычага, знания из курса биологии, математики, технологии.</li> </ul>	Кто из героев басни И. Крылова «Ворона и лисица» совершает механическую работу? Совершается ли механическая работа героями басни И. Крылова «Рак, Лебедь, Щука»?		
<b>Тема № 56</b> «Мощность. Единицы мощности»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ сравнивает действие подвижного</li> </ul>	Чему равна средняя мощность сердца человека?		
<b>Тема № 57</b> «Урок-исследование «Расчёт мощности, рас-			Исследовательская работа «Расчёт				

виваемой при подъёме по лестнице»»			мощности, развиваемой при подъёме по лестнице»	и неподвижного блоков; ➤ находит центр тяжести плоского тела; ➤ приводит примеры различных видов равновесия, встречающихся в быту; ➤ анализирует КПД различных механизмов; ➤ приводит примеры превращения энергии из одного вида в другой, тел обладающих одновременно и кинетической и потенциальной энергией.			
<b>Тема № 58</b> «Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия».	1 час				Когда тело одновременно обладает потенциальной и кинетической энергиями?	Энергия	
<b>Тема №59</b> «Закон сохранения механической энергии»	1 час						
<b>Тема № 60</b> «Урок-эксперимент по теме «Экспериментальное определение изменения кинетической и потенциальной энергии при скатывании тела по наклонной плоскости»»	1 час		Экспериментальное определение изменения кинетической и потенциальной энергии при скатывании тела по наклонной плоскости				
<b>Тема № 61</b> «Простые механизмы. Рычаг. Равновесие сил на рычаге»	1 час				Что вам известно об устройствах, которые создал Архимед для защиты города Сиракузы от напа-		

					дения римских воинов?		
<b>Тема № 62</b> «Момент силы. Рычаги в технике, быту и природе»	1 час				Почему дверную ручку прикрепляют не к середине двери, а у её края?		
<b>Тема № 63</b> «Лабораторная работа № 10 «Выяснение условия равновесия рычага»»	1 час		Лабораторная работа № 10 «Выяснение условия равновесия рычага»				
<b>Тема № 64</b> «Блоки. «Золотое правило» механики»	1 час						
<b>Тема № 65</b> «КПД простых механизмов. Лабораторная работа № 11 «Измерение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости»»	1 час		Лабораторная работа № 11 «Измерение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости»		Мы можем подняться на теплоход по наклонному трапу и по вертикальной лестнице. Что выгоднее?		
<b>Тема № 66</b> «Решение задач по теме «КПД простых механизмов»»	1 час		Решение задач по теме «КПД простых механизмов»				Кейс № 5 «КПД простых механизмов»
<b>Тема № 67</b> «Контрольная работа № 3 по теме «Работа и мощность. Энергия»»							

<b>Тема №68</b> «Промежуточная аттестация».	1 час		Контрольная работа № 7 за курс Физика 7 класс	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Применяет научные методы исследования явлений природы и техники;</li> <li>➤ Владеет умениями объяснять физические явления;</li> <li>➤ Применяет полученные знания при решении задач, в том числе качественных и экспериментальных.</li> </ul>			
<b>8 класс (68 часов – 2 часа в неделю). 1 раздел «Тепловые явления» - 27 часов</b>							
<b>Тема №1</b> «Техника безопасности и организация рабочего места. Температура. Связь температуры со скоростью теплового движения частиц»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Объясняет тепловые явления, характеризует тепловое явление, анализирует зависимость температуры тела от скорости движения его молекул;</li> </ul>			Кейс № 1 «Тепловые явления»
<b>Тема №2</b> «Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ наблюдает и исследует превращение энергии тела в механических процессах;</li> <li>➤ приводит примеры превращения энергии при подъеме тела, его падении;</li> <li>➤ анализирует, как</li> </ul>	- Обладает ли внутренней энергией тело, температура которого 0 градусов Цельсия? - Можете ли вы сказать, почему происходит из-		

				на практике учитываются различные виды теплопередачи;	менение внутренней энергии?		
<b>Тема №3</b> «Виды теплопередачи»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ сравнивает виды теплопередачи;</li> <li>➤ объясняет физический смысл удельной теплоемкости веществ;</li> <li>➤ Определяет экспериментально удельную теплоемкость вещества и сравнивать ее с табличным значением.</li> <li>➤ Объясняет физический смысл удельной теплоты сгорания топлива и рассчитывает ее.</li> <li>➤ Приводит примеры агрегатных состояний вещества. Отличает агрегатные состояния вещества и объясняет особенности молекулярного строения газов, жидкостей и твердых тел.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- В трубах подземных частей зданий вода часто замерзает не в мороз, а в оттепель весной. Почему?</li> <li>- В сильный мороз в естественных водохранилищах у дна размещается слой теплой воды при температуре около <math>+4^{\circ}\text{C}</math>. Не противоречит ли это известному факту, что холодная вода опускается вниз, а теплая поднимается вверх?</li> </ul>		
<b>Тема №4</b> «Урок-конференция «Прак-	1 час		Дискуссия «Практическое	➤ Определяет по			

тическое использование тепловых свойств веществ и материалов в целях энергосбережения»»			использование тепловых свойств веществ и материалов в целях энергосбережения»	формуле количество теплоты, выделяющееся при плавлении и кристаллизации тела. ➤ Объясняет понижение температуры жидкости при испарении. ➤ Приводит примеры, использования энергии, выделяемой при конденсации водяного пара. ➤ Рассчитывает количество теплоты, необходимое для превращения в пар жидкости любой массы. ➤ Приводит примеры влияния влажности воздуха в быту и деятельности человека.			
<b>Тема №5</b> «Количество теплоты. Единицы количества теплоты. Удельная теплоемкость»	1 час						
<b>Тема №6</b> «Уравнение теплового баланса. Теплообмен и тепловое равновесие»	1 час						
<b>Тема №7</b> «Лабораторная работа № 1 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры»»	1 час		Лабораторная работа № 1 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры»				
<b>Тема №8</b> «Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела и выделяемого им при охлаждении»			Решение задач по теме «Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела и выделяемого им при	➤ Объясняет принцип работы и устройство ДВС, применение ДВС на практике. ➤ Сравнивает КПД различных машин и механизмов.			

			охлаждении»				
<b>Тема №9</b> «Лабораторная работа № 2 «Определение удельной теплоемкости твердого тела»»	1 час		Лабораторная работа № 2 «Определение удельной теплоемкости твердого тела».		В какой из двух сосудов калориметра нужно налить воду для определения удельной теплоемкости?		
<b>Тема №10</b> «Энергия топлива. Удельная теплота сгорания»	1 час				Почему при помощи одной спички легко зажечь лучину, а крупное полено нельзя?	«Черные камни»	
<b>Тема №11</b> «Расчет количества теплоты, выделяемого при сгорании топлива»	1 час		Решение задач на расчет количества теплоты, выделяемого при сгорании топлива»				
<b>Тема №12</b> «Закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах»	1 час				Почему фундаментальный закон природы был сформулирован врачом, физиологом и владельцем пивоваренно-		

					го завода?		
<b>Тема №13</b> «Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления»	1 час				- В жарках напитков помещают в сосуды с пористыми стенками. Зачем? Для всех ли веществ температура плавления одинакова?	Ледяная магия	
<b>Тема №14</b> «Расчет количества теплоты, необходимого для плавления и отвердевания тела»	1 час		Решение задач на расчет количества теплоты, необходимого для плавления и отвердевания тела»				
<b>Тема № 15</b> «Парообразование и конденсация. Испарение»	1 час				В каком стакане холодной или горячей водой происходит быстрее испарение?		
<b>Тема № 16</b> «Кипение. Удельная теплота парообразования»	1 час				Какими явлениями сопровождается процесс кипения?		

<b>Тема № 17</b> «Влажность воздуха»	1 час				Почему показания сухого и влажного термометра отличаются?	Измерение влажности воздуха	
<b>Тема № 17</b> «Лабораторная работа № 3 «Определение относительной влажности воздуха»»	1 час		Лабораторная работа № 3 «Определение относительной влажности воздуха»				
<b>Тема № 19</b> «Решение задач на определение влажности воздуха».	1 час		Решение задач на определение влажности воздуха				
<b>Тема № 20</b> «Объяснение агрегатных состояний вещества на основании атомно-молекулярного строения»	1 час				Какие процессы входят в это природное явление «Круговорот воды в природе»?		
<b>Тема № 21</b> «Кристаллические и аморфные тела»	1 час						
<b>Тема № 22</b> «Смачивание и капиллярность. Поверхностное натяжение»	1 час						
<b>Тема № 23</b> «Двига-	1 час				Какие маши-		

тель внутреннего сгорания. Принцип действия Тепловой машины. Паровая турбина»					ны мы можем назвать тепловыми двигателями?		
<b>Тема № 24</b> «КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды»	1 час						Кейс № 2 «Проблемы тепловых двигателей»
<b>Тема № 25</b> «Решение задач по теме «Нахождение КПД теплового двигателя»»	1 час						
<b>Тема № 26</b> «Подготовка к контрольной работе по теме «Тепловые явления. Изменение агрегатных состояний вещества»»	1 час						
<b>Тема № 27</b> «Контрольная работа № 1 по теме «Тепловые явления. Изменение агрегатных состояний вещества»»	1 час		Контрольная работа № 1 по теме «Тепловые явления. Изменение агрегатных состояний вещества»				
<b>2 раздел «Электрические и магнитные явления» - 41 час</b>							

<b>Тема № 28</b> «Анализ контрольной работы и коррекция УУД. Электризация тел при соприкосновении. Взаимодействие заряженных тел. Два рода электрических зарядов. Электроскоп»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Обнаруживает наэлектризованные тела, электрическое поле.</li> <li>➤ Объясняет электризацию тел при соприкосновении.</li> <li>➤ Собирает электрическую цепь.</li> <li>➤ Объясняет особенности электрического тока в металлах, назначение источника тока в электрической цепи.</li> </ul>	В чем причина возникновения молнии?	Открытие животного электричества	Кейс № 3 «Электризация»
<b>Тема № 29</b> «Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Приводит примеры химического и теплового действия электрического тока и их использования в технике.</li> </ul>	Как, имея полиэтиленовый кулек и газету показать, что при трении электризуются оба тела, причем зарядами разного знака?		
<b>Тема № 30</b> «Носители электрических зарядов. Элементарный заряд. Строение атома»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Показывает магнитное действие тока.</li> </ul>	Имеет ли электрический заряд предел делимости?		
<b>Тема № 31</b> «Проводники и диэлектрики. Закон сохранения электрического заряда»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Включает амперметр в цепь. Определяет силу тока на различных участках цепи</li> </ul>			
<b>Тема № 32</b> «Решение задач на применение	1 час		Решение задач на применение	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Определяет цену деления вольтмет-</li> </ul>			

свойств электрических зарядов»			свойств электрических зарядов	ра, подключает его в цепь, измеряет напряжение.			
<b>Тема № 33</b> «Электрический ток, условия его существования. Источники электрического тока».	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Чертит схемы электрической цепи.</li> <li>➤ Анализирует результаты опытов и графики.</li> <li>➤ Собирает электрическую цепь, используется амперметр и вольтметр.</li> <li>➤ Устанавливает соотношение между сопротивлением проводника, его длиной и площадью поперечного сечения.</li> </ul>	Что заставляет свободные заряженные частицы в проводнике двигаться упорядоченно?		
<b>Тема № 34</b> «Действия электрического тока»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Устанавливает соотношение между сопротивлением проводника, его длиной и площадью поперечного сечения.</li> </ul>	Где используют тепловое действие тока?		
<b>Тема № 35</b> «Урок-исследование «Действие электрического поля на проводники и диэлектрики»»	1 час		Исследовательская работа «Действие электрического поля на проводники и диэлектрики»	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Чертит схемы электрической цепи с включенным в цепь реостатом.</li> <li>➤ Пользуется реостатом для регулировки силы тока в цепи.</li> <li>➤ Собирает электрическую цепь</li> <li>➤ Рассчитывает силу тока, напряжение и</li> </ul>			
<b>Тема № 36</b> «Электрическая цепь и её составные части»	1 час						
<b>Тема № 37</b> «Сила тока. Лабораторная работа № 4 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках»»	1 час				Что произойдет с лампой, если по её спирали пропустить большую силу тока, чем		

				сопротивление при параллельном и последовательном соединении работу и мощность электрического тока.	указано на цоколе?		
<b>Тема №38</b> «Лабораторная работа № 4 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках»			Лабораторная работа № 4 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках»	➤ Выражает единицу мощности через единицы напряжения и силы тока			
<b>Тема № 39</b> «Электрическое напряжение. Вольтметр. Лабораторная работа № 5 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи»»».	1 час			➤ Объясняет для чего служат конденсаторы в технике, ➤ Объясняет способы увеличения и уменьшения емкости конденсатора.	В чём причина в различии яркости лампочек?	Как работает пьезоэлектрическая зажигалка?	
<b>Тема № 40</b> «Лабораторная работа № 5 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи».			Лабораторная работа № 5 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи»				
<b>Тема № 41</b> «Электрическое сопротивление проводников. Удельное сопротивление»	1 час				- Каковы особенности движения электронов		Кейс № 4 «Сопротивление проводников»

тивление вещества»					без электрического поля? При наличии электрического поля, какое влияние оказывают ионы?		
<b>Тема</b> <b>№42</b> «Зависимость силы тока от напряжения. Закон Ома для участка цепи»	1 час				Не всегда проводник представляет собой прямой провод известной длины и площади поперечного сечения. В ряде случаев мы имеем дело с катушкой (соленоидом), определенного диаметра (радиуса), с определенным числом витков, где для проводника приводится только значения удельного сопротивления вещества и		

					радиус про- волоки. Как в этой ситуации нам посту- пить?		
<b>Тема №43</b> «Решение задач по теме «Закон Ома. Вычисление сопротивления проводника»»	1 час		Решение задач по теме «Закон Ома. Вычисление сопротивления проводника»				
<b>Тема №44</b> «Лабораторная работа № 6 «Регулирование силы тока реостатом»	1 час		Лабораторная работа № 6 «Регулирование силы тока реостатом»				
<b>Тема №45</b> «Лабораторная работа № 7 «Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра»»	1 час		Лабораторная работа № 7 «Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра»				
<b>Тема №46</b> «Последовательное и параллельное соединения проводников»	1 час				- Как найти сопротивление n последовательно соединённых одинаковых проводников?		Кейс № 5 «Последовательное и параллельное соединения»

					- Проволоку согнули пополам. Как изменилось сопротивление проволоки?		
<b>Тема № 47</b> «Решение задач на применение закона Ома для различного соединения проводников»	1 час		Решение задач на применение закона Ома для различного соединения проводников				
<b>Тема № 48</b> «Работа и мощность электрического тока»	1 час				А как вы думаете, какие приборы необходимы, для измерения работы тока?		
<b>Тема № 49</b> «Лабораторная работа №8 «Измерение работы и мощности электрического тока»»	1 час		Лабораторная работа №8 «Измерение работы и мощности электрического тока».				
<b>Тема №50</b> «Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля - Ленца»	1 час				Как вы думаете, как в быту используется тепловое действие тока?		
<b>Тема №51</b> «Лампа	1 час				С какой це-		

накаливания. Электрические нагревательные приборы»					люю колбу лампы накаливания наполняют вместо воздуха инертным газом?		
<b>Тема №52</b> «Короткое замыкание. Предохранители»	1 час				Какие величины изменяются при отсоединении провода и почему?		
<b>Тема №53</b> «Конденсатор»	1 час				Можете ли вы назвать детали телеаппаратуры?		
<b>Тема №54</b> «Решение задач по теме «Закон Джоуля — Ленца»»	1 час		Решение задач по теме «Закон Джоуля — Ленца»				
<b>Тема №55</b> «Подготовка к контрольной работе по теме «Электрические заряды. Заряженные тела и их взаимодействия. Постоянный электрический ток»»	1 час						
<b>Тема №56</b> «Контрольная работа № 2 по теме	1 час		Контрольная работа № 2 по теме «Элек-				

«Электрические заряды. Заряженные тела и их взаимодействия. Постоянный электрический ток»»			трические заряды. Заряженные тела и их взаимодействия. Постоянный электрический ток»				
<b>Тема №57</b> «Анализ контрольной работы и коррекция УУД. Магнитное поле тока».	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Выявляет связь между электрическим током и магнитным полем. Перечисляет способы усиления магнитного действия катушки с током.</li> <li>➤ Объясняет возникновение магнитных бурь, намагничивание железа.</li> <li>➤ Знакомиться с историей изобретения электродвигателя. Объясняет принцип действия электродвигателя и области его применения.</li> <li>➤ Перечисляет преимущества электродвигателей в сравнении с тепловыми.</li> </ul>	Как можно использовать магнитное поле?		Кейс № 6 по теме «Магнитное поле»
<b>Тема №58</b> «Электромагниты и их применение»	1 час				Где же можно использовать электромагниты?		
<b>Тема №59</b> «Лабораторная работа № 9 «Сборка электромагнита и испытание его действия»»	1 час		Лабораторная работа № 9 «Сборка электромагнита и испытание его действия»				
<b>Тема №60</b> «Магнитное поле. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле».	1 час				Как вы думаете, почему на Земле есть северное сияние, а на Луне или Марсе, нет?	Магниты	
<b>Тема № 61</b> «Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока Магнитное поле	1 час				Как вы думаете какие преимущества имеет элек-		

катушки с током.					тродвигатель в сравнении с ДВС?		
<b>Тема № 62</b> «Электродвигатель постоянного тока. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте»	1 час						
<b>Тема № 63</b> «Лабораторная работа № 10 «Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели)»»	1 час		Лабораторная работа № 10 «Изучение электрического двигателя постоянного тока (на модели)»				
<b>Тема № 64</b> «Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца»	1 час						
<b>Тема № 65</b> «Электрогенератор. Способы получения электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии».	1 час						
<b>Тема № 66</b> «Подготовка к контрольной работе по теме «Электриче-	1 час						

ские и магнитные явления»							
<b>Тема № 67</b> «Контрольная работа №2 «Электрические и магнитные явления»»	1 час		Контрольная работа №2 «Электрические и магнитные явления»				
<b>Тема № 68</b> «Промежуточная аттестация».	1 час		Контрольная работа №5 за курс Физика.8 класс	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Определяет перемещение.</li> <li>➤ Умеет слушать и записывать объяснение учителя.</li> <li>➤ Развивает математические умения и навыки.</li> <li>➤ Умеет переносить приобретенные знания в новую учебную ситуацию.</li> <li>➤ Владеет методом самоконтроля и самопроверки</li> </ul>			
<b>9 класс (102 часа – 3 часа в неделю).</b>							
<b>1 раздел «Механические явления» - 31 час</b>							
<b>Тема №1</b> «Вводный инструктаж по охране труда. Механическое движение. Материальная точка»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Распознает механические явления и объясняет на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: рав-</li> </ul>	Всегда ли можно применить понятие материальная точка?		
<b>Тема №2</b> «Система отсчета. Относительность механиче-	1 час				Что нужно учесть, определяя, двига-		

ского движения»				<p>номерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического движения, свободное падение тел, равномерное движение по окружности, взаимодействие тел, реактивное движение;</p> <p>➤ Описывает изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, перемещение, скорость, ускорение, период обращения, масса тела, сила (сила тяжести, сила упругости, сила трения), импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, сила трения;</p>	ется тело или нет?		
<b>Тема №3</b> «Перемещение. Определение координаты движущегося тела»	1 час						
<b>Тема №4</b> «Перемещение при прямолинейном равномерном движении»	1 час						
<b>Тема №5</b> «Графическое представление движения»	1 час		Решение задач по теме «Графическое представление движения»				
<b>Тема №6</b> «Равноускоренное движение. Ускорение»	1 час					Поезд начинает тормозить. Как направлено его ускорение? Скорость?	
<b>Тема №7</b> «Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости»	1 час						
<b>Тема №8</b> «Перемещение при равноускоренном движении»	1 час						
<b>Тема №9</b> «Решение	1 час		Решение задач				

задач по теме «Равноускоренное движение»».			по теме «Равноускоренное движение».	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ При описании правильно трактует физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находит формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычисляет значение физической величины;</li> <li>➤ Анализирует свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса; при этом различает словесную формулировку закона и его математическое выраже-</li> </ul>			
<b>Тема №10</b> «Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного движения без начальной скорости»»	1 час		Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного движения без начальной скорости»				
<b>Тема № 11</b> «Свободное падение. Ускорение свободного падения. Невесомость»	1 час				Какова особенность изучения физических явлений Аристотелем?		
<b>Тема № 12</b> «Лабораторная работа № 2 «Измерение ускорения свободного падения»»	1 час		Лабораторная работа № 2 «Измерение ускорения свободного падения»				
<b>Тема № 13</b> «Решение задач по теме «Свободное падение. Ускорение свободного падения»».	1 час		Решение задач по теме «Свободное падение. Ускорение свободного падения»				
<b>Тема №14</b> «Равномерное движение по окружности. Период и ча-	1 час				Почему наклонный велосипед не падает при		

стота обращения. Линейная и угловая скорости»				<p>ние;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Различает основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета;</li> <li>➤ Решает задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, сила трения скольжения, коэффициент трения): на основе анализа</li> </ul>	движении «на выражах»?			
<b>Тема №15</b> «Центростремительное ускорение»	1 час							
<b>Тема № 16</b> «Решение задач по теме «Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью»»	1 час		Решение задач по теме «Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью»					
<b>Тема №17</b> «Первый закон Ньютона. Вектор силы»	1 час					При каком условии пароход, плывущий против течения, будет иметь постоянную скорость?		
<b>Тема №18</b> «Второй закон Ньютона. Равнодействующая сила»	1 час		Решение задач по теме «Второй закон Ньютона»					
<b>Тема №19</b> «Третий закон Ньютона. Суперпозиция сил»	1 час							
<b>Тема № 20</b> «Решение задач на применение законов Ньютона».	1 час		Решение задач на применение законов Ньютона					
<b>Тема № 21</b> «Закон	1 час					Что случится,		

Всемирного тяготения»				условия задачи записывает краткое условие, выделяет физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводит расчеты и оценивает реальность полученного значения физической величины.	если сила тяготения исчезнет?		
<b>Тема № 22</b> «Урок-конференция «Движение тел вокруг гравитационного центра (Солнечная система). Галактики»»	1 час		Дискуссия по теме ««Движение тел вокруг гравитационного центра (Солнечная система)»»				
<b>Тема № 23</b> «Решение задач по теме «Закон всемирного тяготения»»	1 час		Решение задач по теме «Закон всемирного тяготения»»				
<b>Тема № 24</b> «Искусственные спутники Земли»	1 час				Какую силу надо преодолеть телу для того, что бы оторваться от Земли?		
<b>Тема № 25</b> «Подготовка к контрольной работе по теме «Механическое движение. Взаимодействие тел»»	1 час						
<b>Тема № 26</b> «Контрольная работа № 1 по теме «Механическое движение. Вза-	1 час		Контрольная работа № 1 по теме «Механическое движение. Взаимодействие тел»				

имодействие тел»»							
<b>Тема № 27</b> «Анализ контрольной работы и коррекция УУД. Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Упругое и неупругое взаимодействие»	1 час						
<b>Тема № 28</b> «Решение задач по теме «Закон сохранения импульса»».	1 час		Решение задач по теме «Закон сохранения импульса»				
<b>Тема № 29</b> «Урок-конференция «Реактивное движение в природе и технике»».	1 час				За счет чего яхта «Беда» догнала другие яхты регаты? Может ли такое произойти в реальности?		Кейс № 1 «Реактивные двигатели»
<b>Тема № 30</b> «Закон сохранения энергии»	1 час						
<b>Тема № 31</b> «Решение задач на закон сохранения энергии».	1 час		Решение задач по теме «Закон сохранения импульса				
<b>2 раздел «Механические колебания и волны» - 16 часов.</b>							
<b>Тема № 32</b> «Колебательное	1 час			➤ объясняет физические явления: ко-	В Сибири относительно		

<p>движение и его характеристики»</p>				<p>лебания нитяного (математического) и пружинного маятников, резонанс (в т. ч. звуковой), механические волны, длина волны, отражение звука, эхо;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ владеет экспериментальными методами исследования зависимости периода колебаний груза на нити от длины нити.</li> <li>➤ Понимает физические модели: гармонические колебания, математический маятник;</li> <li>➤ Объясняет значение физических величин: амплитуда, период, частота колебаний, собственная частота колебательной системы, высота, громкость звука, скорость звука.</li> <li>➤ Сравнивает между собой физические</li> </ul>	<p>защиты диких пчел, которые строят свои ульи в дупле дерева, от медведя, лесники вешают на крепкой бечевке колоду. Ее размещают немного ниже дупла, именно на пути медведя. Медведь, влезая на дерево, отталкивает колоду в сторону. Что происходит дальше?</p>		
<p><b>Тема № 33</b> «Лабораторная работа № 3 «Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины»»</p>	<p>1 час</p>		<p>Лабораторная работа № 3 «Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины»</p>	<p>➤ Объясняет значение физических величин: амплитуда, период, частота колебаний, собственная частота колебательной системы, высота, громкость звука, скорость звука.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Сравнивает между собой физические</li> </ul>			

<b>Тема № 34</b> «Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс».	1 час			<p>величины: амплитуда, период, частота колебаний, собственная частота колебательной системы, высота, громкость звука, скорость звука.</p>			
<b>Тема № 35</b> «Математический и пружинный маятники»	1 час						
<b>Тема № 36</b> «Урок-исследование «Зависимость периода колебаний от жесткости пружины и массы груза»»	1 час		Исследовательская работа по теме «Зависимость периода колебаний от жесткости пружины и массы груза»				
<b>Тема № 37</b> «Превращение энергии при механических колебаниях»	1 час				Вода, которую мальчик несёт в ведре, начинает сильно расплёскиваться. Что нужно сделать мальчику, чтобы вода перестала расплёскиваться?		Кейс № 2 «Механический резонанс».
<b>Тема № 38</b> «Механические волны. Свойства механических	1 час						

волн. Продольные и поперечные волны»					
<b>Тема № 39</b> «Урок-конференция «Механические волны в твёрдом теле. Сейсмические волны»»	1 час		Дискуссия по теме «Механические волны в твёрдом теле. Сейсмические волны»»		
<b>Тема № 40</b> «Длина волны. Скорость распространения волн»	1 час				
<b>Тема № 41</b> «Решение задач по теме «Длина волны. Скорость распространения волн»»	1 час		Решение задач по теме «Длина волны. Скорость распространения волн»		
<b>Тема № 42</b> «Звук. Распространение и отражение звука»	1 час			Почему басовые струны гитар оплетают проволокой?	
<b>Тема № 43</b> «Урок-исследование «Наблюдение зависимости высоты звука от частоты»»			Исследовательская работа «Наблюдение зависимости высоты звука от частоты»		
<b>Тема №44</b> «Громкость звука и высота тона.	1 час			- В бутылку льют воду. Струя воды	Шум и здоровье человека

Акустический резонанс»»					производит при этом шум определенного тона. По мере наполнения бутылки водой этот тон становится выше. Почему? - Какое физическое явление приводит к возникновению эха?		
<b>Тема № 45</b> «Урок-конференция «Ультразвук и инфразвук в природе и технике»»	1 час		Дискуссия по теме «Ультразвук и инфразвук в природе и технике»				
<b>Тема № 46</b> «Подготовка к контрольной работе по теме «Законы сохранения. Механические колебания и волны»»	1 час		Решение задач по теме «Механические колебания и волны»				
<b>Тема №47</b> «Контрольная работа №2 по теме «Законы со-	1 час		Контрольная работа №2 по теме «Законы				

хранения. Механические колебания и волны»»»			сохранения. Механические колебания и волны»				
<b>3 раздел «Электромагнитное поле и электромагнитные волны» - 17часов</b>							
<b>Тема № 48</b> «Анализ контрольной работы и коррекция УУД. Магнитное поле»				➤ Распознает электромагнитные явления и объясняет на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу, действие электрического поля на заряженную частицу, электромагнитные волны, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света.	Как сделать магнитное поле видимым?		
<b>Тема № 49</b> «Направление тока и направление линий его магнитного поля»							
<b>Тема № 50</b> «Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки»	1 час				Можно ли обнаружить магнитное поле?		
<b>Тема № 51</b> «Магнитная индукция»	1 час						
<b>Тема № 52</b> «Магнитный поток»	1 час				За счет чего возникает индукционный ток и что является главным для того, чтобы этот ток появился?		
<b>Тема №53</b> «Явление электромагнитной индукции»	1 час						

<b>Тема № 54</b> «Лабораторная работа № 4 «Изучение явления электромагнитной индукции»»	1 час		. Лабораторная работа № 4 «Изучение явления электромагнитной индукции»	<p>➤ Описывает изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света; при описании верно трактует физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находит формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.</p> <p>➤ Анализирует свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон отражения света, закон преломления света; при этом различает словесную формулировку закона и его мате-</p>			
<b>Тема № 55</b> «Направление индукционного тока. Правило Ленца»	1 час						
<b>Тема № 56</b> «Явление самоиндукции»	1 час						
<b>Тема № 57</b> «Получение и передача переменного электрического тока. Трансформатор»	1 час				Каким образом приводится во вращение ротор генератора на гидроэлектростанции, на тепловой электростанции?		
<b>Тема № 58</b> «Решение задач по теме «Трансформатор»»	1 час		Решение задач по теме «Трансформатор»				
<b>Тема № 59</b> «Электромагнитное поле. Электромагнитные волны»	1 час				Что совершает колебания в электромагнитной волне?	Причина разрушения каменной старейших построек	
<b>Тема № 60</b> «Свойства	1 час						

электромагнитных волн»				матическое выражение.			
<b>Тема № 61</b> «Урок-конференция «Шкала электромагнитных волн. Использование электромагнитных волн для сотовой связи»»	1 час		Дискуссия «Использование электромагнитных волн для сотовой связи»	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Приводит примеры практического использования физических знаний об электромагнитных явлениях</li> <li>➤ Решает задачи, используя физические законы (закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света: на основе анализа условия задачи записывает краткое условие, выделяет физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводит расчеты и оценивает реальность полученного значения физической вели-</li> </ul>			
<b>Тема № 62</b> «Урок-исследование «Изучение свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона»»	1 час		Исследовательская работа «Изучение свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона»				
<b>Тема № 63</b> «Решение задач на определение частоты и длины электромагнитной волны»	1 час		Решение задач на определение частоты и длины электромагнитной волны				
<b>Тема №64</b> «Электромагнитная природа света. Скорость света. Волновые свойства света»	1 час				Свет		

чины.

**4 раздел «Световые явления» - 8 часов**

<b>Тема № 65</b> «Источники света. Прямолинейное распространение света. Затмения Солнца и Луны»	1 час			<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Формулирует закон прямолинейного распространения света.</li><li>➤ Объясняет образование тени и полутени.</li><li>➤ Формулирует закон отражения света.</li><li>➤ Формулирует закон преломления света. Проводит исследовательское задание по получению изображения с помощью линзы.</li><li>➤ Строит изображения, даваемые линзой (рассеивающей, собирающей)</li><li>➤ Применяет знания о свойствах линз при построении графических изображений.</li><li>➤ Объясняет восприятие изображения глазом человека.</li><li>➤ Применяет меж-</li></ul>	У Козьмы Пруткова есть афоризм: “Если у тебя спрошено будет: что полезнее, Солнце или месяц? - ответствуй: месяц. Ибо Солнце светит днем, когда и без того светло, а месяц - ночью”. Прав ли Козьма Прутков? Почему?		
<b>Тема № 66</b> «Закон отражения света. Зеркала»	1 час		Решение задач на применение закона отражения света	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Применяет знания о свойствах линз при построении графических изображений.</li><li>➤ Объясняет восприятие изображения глазом человека.</li><li>➤ Применяет меж-</li></ul>	Как будет вести себя свет, если на его пути будет преграда?	Полное внутреннее отражение	
<b>Тема № 67</b> «Преломление света. Закон преломления света»				<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Применяет меж-</li></ul>	Зачем стекла автомобильных фар делают не гладкими, а рифлёными, состоящими как		

				предметные связи физики и биологии для объяснения восприятия изображения	бы из маленьких трехгранных призм?			
<b>Тема № 68</b> «Линзы. Оптическая сила линзы»	1 час							
<b>Тема № 69</b> «Построение изображений в линзах»	1 час							
<b>Тема №70</b> «Лабораторная работа №5 «Получение изображения при помощи линзы»»	1 час		Лабораторная работа №5 «Получение изображения при помощи линзы»					
<b>Тема № 71</b> «Глаз как оптическая система. Зрение»	1 час							
<b>Тема № 72</b> «Урок-конференция «Дефекты зрения. Как сохранить зрение»»	1 час		Дискуссия «Дефекты зрения. Как сохранить зрение»					
<b>5 раздел «Квантовые явления» - 24 часа</b>								
<b>Тема №73</b> «Опыты Резерфорда и планетарная модель атома»	1 час			➤ Распознает квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства	О чем свидетельствовало открытие Эрнеста Резерфорда?	Радиоактивные отходы: современные проблемы и один из проектов их ре-		

				или условия протекания этих явлений: естественная и искусственная радиоактивность, $\alpha$ -, $\beta$ - и $\gamma$ -излучения, возникновение линейчатого спектра излучения атома;		шения	
<b>Тема № 74</b> «Постулаты Бора. Модель атома Бора»	1 час						
<b>Тема № 75</b> «Испускание и поглощение света атомом. Кванты. Линейчатые спектры»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Описывает изученные квантовые явления, используя физические величины: массовое число, зарядовое число, период полураспада, энергия фотонов;</li> </ul>	- Почему отличаются линейчатые спектры различных газов? - За счёт какой энергии возбуждаются атомы?		
<b>Тема № 76</b> «Лабораторная работа № 6 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»»	1 час		Лабораторная работа № 6 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»	при описании правильно трактует физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычисляет значение физической величины;			
<b>Тема № 77</b> «Радиоактивность и её виды»	1 час						
<b>Тема № 78</b> «Лабораторная работа № 7 «Измерение естественного радиаци-			Лабораторная работа № 7 «Измерение естественного радиаци-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Анализирует квантовые явления, используя физические</li> </ul>			

ационного фона дозиметром»»			онного фона дозиметром»	<p>законы и постулаты: закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, закономерности излучения и поглощения света атомом, при этом различает словесную формулировку закона и его математическое выражение;</p> <p>➤ Различает основные признаки планетарной модели атома, нуклонной модели атомного ядра;</p> <p>➤ Приводит примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, спектрального анализа.</p> <p>➤ Соотносит энергию связи атомных ядер с дефектом массы;</p>			
<b>Тема № 79</b> «Строение атомного ядра. Нуклонная модель»	1 час				Почему ядро не распадается на отдельные частицы?		
<b>Тема № 80</b> «Радиоактивные превращения. Изотопы»	1 час						
<b>Тема № 81</b> «Решение задач по теме «Радиоактивные превращения атомных ядер»»	1 час		Решение задач по теме «Радиоактивные превращения атомных ядер»				
<b>Тема №82</b> «Экспериментальные методы исследования частиц»	1 час				Нужны ли человечеству знания в области молекулярной ядерной науки ?		
<b>Тема № 83</b> «Лабораторная работа № 8 «Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям»»			Лабораторная работа № 8 «Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям»				
<b>Тема №84</b> «Биологическое	1 час				Чем сегодня опасен Чер-		

действие радиации. Закон радиоактивного распада»				<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Понимает принцип действия дозиметра и различать условия его использования;</li> <li>➤ Понимает экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза</li> </ul>	нобыль?		
<b>Тема № 85</b> «Лабораторная работа № 9 «Оценка периода полураспада находящихся в воздухе продуктов распада газа радона»»			Лабораторная работа № 9 «Оценка периода полураспада находящихся в воздухе продуктов распада газа радона»				
<b>Тема № 86</b> «Решение задач по теме «Закон радиоактивного распада»			Решение задач по теме «Закон радиоактивного распада»				
<b>Тема № 87</b> «Урок-конференция «Радиоактивные излучения в природе, медицине, технике»»	1 час		Дискуссия «Радиоактивные излучения в природе, медицине, технике»				
<b>Тема № 88</b> «Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел»	1 час				Нужны ли человечеству знания в областимолекулярной ядерной науки ?		
<b>Тема № 89</b> «Энергия связи. Дефект массы»	1 час						
<b>Тема №90</b> «Решение	1 час		Решение задач				

задач по теме «Ядерные реакции»»			по теме «Ядерные реакции»				
<b>Тема №91</b> «Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию»	1 час						
<b>Тема №92</b> «Атомная энергетика»	1 час				Нужно ли развивать атомную энергетику?	Атомная энергия	
<b>Тема №93</b> «Термоядерная реакция»»	1 час						
<b>Тема 94</b> «Лабораторная работа № 10 «Изучение деления ядра урана по фотографиям готовых треков»»	1 час		Лабораторная работа № 10 «Изучение деления ядра урана по фотографиям готовых треков»»				
<b>Тема 95</b> «Подготовка к контрольной работе по теме «Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Квантовые явления»»							
<b>Тема 96</b> «Контрольная работа по теме № 3 по теме «Электромагнитное поле.			Контрольная работа по теме № 3 по теме «Электромаг-				

Электромагнитные волны. Квантовые явления»»»			нитное поле. Электромагнитные волны. Квантовые явления»				
<b>6 раздел «Строение и эволюция Вселенной» - 6 часов</b>							
<b>Тема № 97</b> «Анализ контрольной работы и коррекция УУД. Состав, строение и происхождение Солнечной системы»	1 час			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Указывает названия планет Солнечной системы;</li> <li>➤ Различает основные признаки суточного вращения звездного неба, движения Луны, Солнца и планет относительно звезд;</li> <li>➤ Понимает различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира</li> </ul>	Какие группы объектов входят в Солнечную систему?		
<b>Тема №98</b> «Большие планеты Солнечной системы»	1 час						
<b>Тема № 99</b> «Малые тела Солнечной системы»	1 час						
<b>Тема №100</b> «Строение, излучения и эволюция Солнца и звезд».	1 час						
<b>Тема № 101</b> «Строение и эволюция Вселенной»	1 час					Какие астрономические сведения вы получили в курсах других наук?	
<b>Тема № 102</b> «Промежуточная аттестация».	1 час		Контрольная работа № 4 за курс Физика 9 класс	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Применяет научные методы исследования явлений природы и техники;</li> <li>➤ Владеет умениями</li> </ul>			

				объяснять физические явления; ➤ Применяет полученные знания при решении задач, в том числе качественных и экспериментальных.			
--	--	--	--	---	--	--	--

### Тексты для чтения

#### Ледяная магия

Между внешним давлением и точкой замерзания (плавления) воды наблюдается интересная зависимость. С повышением давления до 2200 атм. она падает: с увеличением давления на каждую атмосферу температура плавления понижается на  $0,0075^{\circ}\text{C}$ . При дальнейшем увеличении давления точка замерзания воды начинает расти: при давлении 3530 атм. вода замерзает при  $-17^{\circ}\text{C}$ , при 6380 атм. - при  $0^{\circ}\text{C}$ , а при 20 670 атм. - при  $76^{\circ}\text{C}$ . В последнем случае будет наблюдаться горячий лёд.

При давлении 1 атм. объём воды при замерзании резко возрастает примерно на 11%. В замкнутом пространстве такой процесс приводит к возникновению громадного избыточного давления. Вода, замерзая, разрывает горные породы, дробит многотонные глыбы.

В 1872 г. англичанин Боттомли впервые экспериментально обнаружил явление режеляции льда. Проволоку с подвешенным на ней грузом помещают на кусок льда.

Проволока постепенно разрезает лёд, имеющий температуру  $0^{\circ}\text{C}$ , однако после прохождения проволоки разрез затягивается льдом, и в результате кусок льда остаётся целым.

Долгое время думали, что лёд под лезвиями коньков тает потому, что испытывает сильное давление, температура плавления льда понижается - и лёд плавится. Однако расчеты показывают, что человек массой 60 кг, стоя на коньках, оказывает на лёд давление примерно 15 атм. Это означает, что под коньками температура плавления льда уменьшается только на  $0,11^{\circ}\text{C}$ . Такого повышения температуры явно недостаточно для того, чтобы лёд стал плавиться под давлением коньков при катании, например, при  $-10^{\circ}\text{C}$ .

#### Задания

1. Как зависит температура плавления льда от внешнего давления?
2. Приведите два примера, которые иллюстрируют возникновение избыточного давления при замерзании воды.
3. Попробуйте объяснить своими словами, что может означать термин «режеляция».
4. При протекании, какого процесса может выделяться теплота, которая идёт на плавление льда при катании на коньках?

### Открытие животного электричества

Днём рождения науки электробиологии по праву считается 26 сентября 1786 г. В этом году итальянский врач и учёный Луиджи Гальвани начинает новую серию опытов, решив изучить действие на мышцы лягушки «спокойного» атмосферного электричества. Поняв, что лапка лягушки является в некотором смысле чувствительным электродом, он решил попробовать обнаружить с её помощью атмосферное электричество. Повесив препарат на решётке своего балкона, Гальвани долго ждал результатов, но лапка не сокращалась ни при какой погоде.

И вот 26 сентября лапка, наконец, сократилась. Но это произошло не тогда, когда изменилась погода, а при совершенно других обстоятельствах: лапка лягушки была подвешена к железной решётке балкона на медном крючке и свисающим концом случайно коснулась решётки.

Гальвани проверяет: оказывается всякий раз, как образуется цепь «железо-медь-лапка», тут же происходит сокращение мышц независимо от погоды.

Учёный переносит опыты в помещение, использует разные пары металлов и регулярно наблюдает сокращение мышц лапки лягушки. Таким образом, был открыт источник тока, который впоследствии был назван гальваническим элементом.

Как же можно было объяснить эти наблюдения? Во времена Гальвани учёные считали, что электричество не может возникать в металлах, они могут играть только роль проводников. Отсюда Гальвани заключает, источником электричества в этих опытах являются сами ткани лягушки, а металлы только замыкают цепь.

### **Задания**

1. Какую гипотезу пытался проверить Л. Гальвани, начиная в 1786 году новую серию опытов с лапкой лягушки?
2. Какой вывод сделал Л. Гальвани на основании своих опытов? В чём состояла ошибочность его вывода?
3. Из каких основных частей должен состоять гальванический элемент?
4. Если бы вы проводили опыты, аналогичные опытам Л. Гальвани, то какие бы дополнительные исследования (кроме проверки разных пар металлов) осуществили?

### **Измерение влажности воздуха**

Аспирационный психрометр Ассмана — один из самых точных приборов для определения температуры и влажности воздуха. Диапазоны измерения температуры воздуха от  $-31$  до  $+51^{\circ}\text{C}$ . В пределах температур от  $-10$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  влажность измеряется от 10 до 100%.

Психрометр состоит из двух ртутных термометров, установленных в раме с тройником. Резервуары термометров защищены от инфракрасной радиации двойным трубчатым кожухом, покрытым никелем. На верхний патрубок тройника накручена головка аспиратора с заводным механизмом, вентилятором и ключом для завода пружины.

Резервуар смоченного термометра обернут батистом, который перед каждым наблюдением смачивают дистиллированной водой при помощи специальной пипетки. Пипетку наполняют водой до метки и осторожно вводят в трубочку, где находится конец смоченного термометра. Избыток воды с батиста удаляют встряхиванием прибора.

Вентилятор заводят ключом. Через 4—5 мин летом и через 15 мин зимой отсчитывают показания сухого и смоченного термометров. Между смоченным тканевым мешочком и термометром образуется насыщенный при данной температуре пар, его температуру и фиксирует влажный термометр. Сухой же показывает температуру воздуха. Отсчитывают показания быстро, сначала десятые доли градуса, а затем целые величины. При измерении не рекомендуется держать прибор в руке и на него дышать. Расчеты проводятся по психометрическим таблицам, рассчитанным по формуле Шпрунга.

Конечно, там, где не требуется высокая точность измерений, можно пользоваться и электронным (использующим полоску влагочувствительного материала) и волосяным гигрометрами.

### **Вопросы и задания**

1. Попробуйте объяснить, что означает слово «аспирация» (хотя бы по однокоренному слову «аспирин», действие которого всем хорошо известно). Как зависит скорость аспирации от относительной влажности воздуха?
2. Как осуществлена защита резервуаров термометров? Почему при измерении температур не рекомендуется дышать на прибор и держать его в руке?
3. Сравните по описанию психрометр Ассмана и стационарный психрометр Августа, которым вы пользуетесь в кабинете физики.
4. Расскажите о влиянии влажности воздуха на самочувствие человека.

### **Как работает пьезоэлектрическая зажигалка?**

Зажигалки, действие которых основано на явлении пьезоэлектрического эффекта, широко распространены. Пьезоэффект заключается в появлении разности потенциалов между гранями некоторых твердых кристаллических тел при их сжатии или растяжении. Количество электричества, возникающего при деформации пьезоэлектрика, пропорционально силе, вызывающей деформацию.

Основной частью пьезоэлектрической зажигалки является пьезоэлемент в виде цилиндра из пьезокерамики с металлическими электродами на основаниях. При помощи механического устройства производится кратковременный удар по пьезоэлементу. При деформации пьезоэлемента на двух его сторонах, расположенных перпендикулярно направлению вектора деформирующей силы, появляются разноименные электрические заряды. Разность потенциалов между этими сторонами может достигать нескольких тысяч вольт. По изолированным проводам разность потенциалов подводится к двум электродам, расположенным в наконечнике зажигалки на расстоянии 3-4 мм друг от друга. Возникающий между электродами искровой разряд поджигает смесь газа и воздуха.

Несмотря на очень большие напряжения (~10 кВ) опыты с пьезозажигалкой совершенно безопасны, так как это напряжение возникает на обкладках конденсатора очень малой емкости. Поэтому при напряжении 10 кВ даже при коротком замыкании сила тока оказывается ничтожно малой и безопасной для здоровья человека, как при электростатических разрядах при снятии шерстяной или синтетической одежды в сухую погоду.

### **Задания**

1. Каким образом возникает разность потенциалов на двух сторонах пьезоэлемента?
2. Можно ли измерить обычным вольтметром напряжение, генерируемое пьезоэлементом?
3. Почему напряжение в десятки киловольт от пьезозажигалки не опасно, а напряжение 220 В в электрической розетке смертельно опасно?
4. Какие другие применения пьезоэффекта вам известны?

### **Шум и здоровье человека**

Современный шумовой дискомфорт вызывает у живых организмов болезненные реакции. Транспортный или производственный шум действует угнетающе на человека: утомляет, раздражает, мешает сосредоточиться. Как только такой шум смолкает, человек испытывает чувство облегчения и покоя. Уровень шума в 20–30 децибел (дБ) практически безвреден для человека. Это естественный шумовой фон, без которого невозможна человеческая жизнь. Для «громких звуков» предельно допустимая граница примерно 80–90 дБ. Звук в 120–130 дБ уже вызывает у человека болевые ощущения, а в 150 становится для него непереносимым. Влияние шума на организм зависит от возраста, слуховой чувствительности, продолжительности действия. Наиболее пагубны для слуха длительные периоды непрерывного воздействия шума большой интенсивности. После воздействия сильного шума заметно повышается нормальный порог слухового восприятия, то

есть самый низкий уровень (громкость), при котором данный человек ещё слышит звук той или иной частоты. Измерения порогов слухового восприятия производят в специально оборудованных помещениях с очень низким уровнем окружающего шума, подавая звуковые сигналы через головные телефоны. Эта методика называется аудиометрией; она позволяет получить кривую индивидуальной чувствительности слуха, или аудиограмму. Обычно на аудиограммах отмечают отклонения от нормальной чувствительности слуха (см. рисунок).

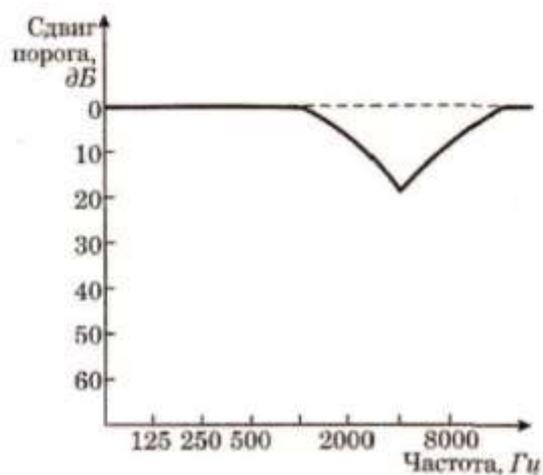


Рис. Аудиограмма типичного сдвига порога слышимости после кратковременного воздействия шума

### Задания к тексту

1. Порог слышимости определяется как:
  - 1) минимальная частота звука, воспринимаемая человеком;
  - 2) максимальная частота звука, воспринимаемая человеком;
  - 3) самый высокий уровень, при котором звук той или иной частоты не приводит к потере слуха;
  - 4) самый низкий уровень, при котором данный человек ещё слышит звук той или иной частоты.
2. Какие утверждения, сделанные на основании аудиограммы (см. рисунок), справедливы?
  - А. Максимальный сдвиг порога слышимости соответствует низким частотам (примерно до 1000 Гц).
  - Б. Максимальная потеря слуха соответствует частоте 4000 Гц.

Варианты ответов:

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

3. Определите, какие источники шума, представленные в таблице, создают недопустимые уровни шума.

Источник шума	Уровень шума (дБ)
А. Работающий пылесос	40
Б. Шума вагона в метро	70
В. Оркестр поп-музыки	110
Г. Автомобиль	60
Д. Шепот на расстоянии 1 м	20

Варианты ответов:

- 1) В
- 2) В и Б
- 3) В, Б и Г
- 4) В, Б, Г и А

#### **Причина разрушения камней старых построек**

По мнению ученых, занятых консервацией памятников культурного наследия - храмов, скульптуры, живописи, - третье тысячелетие сумеют пережить не более одного из десяти шедевров искусства, доставшихся нам от гениальных предков. ...Венецию не раз спасали ее жители: от моря и рек, которые постоянно угрожали превратить лагуну, это зеркало вод, прославленную поэтами и художниками, в зловонное болото или сушу. Из трех врагов Венеции вода была первым и самым страшным. Затем к ней добавились еще два: оседание почвы и загрязнение атмосферы. Во все времена до появления железобетона строители использовали в Венеции невероятное количество камней, как для украшений, так и для сооружения зданий и художественных памятников. Поэтому город на лагуне стал самой передовой лабораторией, где итальянские и иностранные ученые исследуют причины разрушения камней и испытывают новые материалы, а также методы их укрепления. Главная причина разрушения камней - это загрязнение атмосферы соединениями серы, которая оказывает сильное воздействие на уже разрыхленные временем камни Венеции.

Средств, предупреждающих порчу от загрязнения атмосферы, немного. Задач главных три: прежде всего, необходимо устранить источник загрязнения; затем нужно удалить соли, отложившиеся внутри камней, и очистить поверхности от толстых черных

корок, которые не только уродуют здания, но и порождают непрерывный процесс кристаллизации солей.

Именно эти корки приводят к растрескиванию материалов. Для снятия черных корок существует метод, изобретенный англичанином Кеннетом Земпелом: поверхности очищают абразивным материалом, состоящим из мельчайших стеклянных бусинок, которые не оставляют следов на камне.

Венецианские специалисты с помощью американских инженеров разработали новую систему очистки с применением лазера, основанную на поглощении света. Свет лазера обладает большой энергией. Как всякий свет, он поглощается черными телами и отражается от белых. Удалив черную корку, свет лазера «останавливается» на нижнем, белом слое. Еще во время экспериментов этот «самоограничивающийся» метод использовали для очистки маленьких скульптур и предметов небольшого размера, имеющих особую ценность. Он позволяет производить очень точную очистку, а степень воздействия лазера можно менять, увеличивая или уменьшая интенсивность луча. При этом оказывается такое воздействие, которое дает возможность очищать камни, уже укрепленные синтетическими смолами. Пока что удается очищать поверхность размером в  $0,8 \text{ см}^2$  за 4 с. Специалисты, однако, думают значительно сократить это время, добившись скорости в 1 и, возможно, в  $1,5 \text{ см}^2/\text{с}$ . Тогда «венецианским лазером» можно будет в приемлемые сроки производить очистку весьма обширных поверхностей.

*Задания к тесту*

1. Выделите физические термины, используемые в тексте.
2. Поясните, что такое лазер.
3. Укажите основные особенности лазерного излучения.
4. Чем лазерное излучение отличается от обычного света? Что между ними общего?
5. Правильно или нет, объяснено действие лазера, которое приводится в тексте? Совпадает ли оно с тем, что написано в учебнике?
6. Назовите методы очистки камней от отложений соли, о которых говорится в тексте.
7. Объясните, почему лазер может применяться для предотвращения значительных разрушений памятников материальной культуры.

### **«Черные камни»**

Каменный уголь - продукт глубокого разложения и изменения растительных остатков, некогда росших на Земле деревьев, кустарников и др. Деревья и кустарники, произраставшие около 300 миллионов лет назад, во время своего роста и развития поглощали

энергию Солнца. Эта энергия и аккумулировалась в пластах каменного угля. Вот почему залежи каменного угля называют кладовыми Солнца.

Различные виды топлива при сгорании выделяют различные количества теплоты. Рассчитанное на 1 кг топлива, это количество называется удельной теплотой сгорания топлива.

Удельную теплоту сгорания топлива, поступающего на склад большого предприятия, определяют в заводской лаборатории путем сжигания небольшой пробной порции топлива в чистом кислороде в специальном калориметре или по расчетным формулам, в последнем случае предварительно делают химический анализ топлива.

Но не утрачивает ли каменный уголь свое значение основного источника энергии в наши дни в связи с развитием гидроэнергетики и в связи с открытием неиссякаемых запасов атомной энергии? Чтобы ответить на этот вопрос, надо вспомнить, что каменный уголь не только превосходное топливо, но и сырье для многих химических производств. В результате химической переработки каменного угля можно получить много ценных веществ, в том числе искусственный бензин, горючие газы, пластмассы, красители, лекарственные вещества.

В наши дни мысль ученых все активнее работает над тем, чтобы заменить уголь другими источниками энергии. Строятся атомные электростанции, расширяется сеть гидроэлектростанций. Все большее внимание уделяется воспроизводимым источникам энергии - энергии ветра, морских волн, приливов, а также непосредственно солнечной энергии.

Длинный ряд превращений испытывает энергия Солнца, поглощенная растениями. Скрытая в залежах древнейших антрацитов, она снова появляется в работе машин, в свете электрических ламп и т. д. Когда вы будете сидеть в теплой комнате и при свете электрической лампы читать увлекательную книгу, вспомните о черном камне, который человек зажег тысячи лет тому назад.

### **Задания**

1. Назовите полезные качества каменного угля, перечисленные в тексте.
2. Почему залежи каменного угля называют кладовыми Солнца?
3. Что называется удельной теплотой сгорания топлива?
4. Как определяют удельную теплоту сгорания каменного угля?
5. Какие источники энергии перечислены в тексте?

### **Атомная энергия**

Атомные станции производят электричество. Атомная энергия выделяет тепло и доводит воду до кипения. Пар, в который превращается кипящая вода, проходит по трубам

и вращает турбины, затем приводит в движение генератор, который и производит электричество. Большую часть электричества мы получаем, используя тепло сжигаемого угля, нефти или газа, однако запасы этого топлива исчерпаются примерно через сто лет.

Атомная энергия сможет давать нам электричество еще сотни тысяч лет. Вопрос в том, безопасна ли она. Многие учёные считают, что всё в порядке, тем не менее, неприятности всё-таки происходят.

Уран – это металл, который используется в качестве топлива в большинстве атомных станций. Одна тонна урана может дать столько же энергии, сколько 25 000 тонн угля. Нужен особый тип урана, обозначаемый, как U 235. Он так называется потому, что в ядре каждого его атома содержится 235 протонов и нейтронов. Когда нейтрон ударяет в ядро, оно распадается на два меньших ядра. Этот процесс называется расщеплением ядра. В результате выделяется энергия. Когда ядро расщепляется, два или три самых быстрых нейтрона вылетают из него вместе потоком гамма-лучей. Эти нейтроны можно задержать с помощью графитных блоков в сердцевине реактора, и тогда они разобьют другие атомы U 235, высвободив ещё больше энергии, и таким образом процесс пойдёт дальше. Это называется цепной реакцией. Процесс расщепления ядра очень опасен. В атомной бомбе неконтролируемая цепная реакция выделяет энергию столь быстро, что происходит мощный взрыв. На атомной станции расщепление контролируется так, чтобы энергия выделялась без взрыва.

Урановое топливо составляет часть ядра атомного реактора. Специальные контрольные стержни можно погружать в уран или извлекать из него. Эти стержни из металла бора поглощают нейтроны. Чем меньше вокруг свободных нейтронов, тем меньше расщепляется ядер и тем меньше выделяется энергии.

Ядерные реакторы сильно разогреваются. Есть много способов снизить температуру. В современных газоохлаждаемых реакторах углекислый газ пропускается над топливом в сердцевине реактора.

Газ подогревает воду в изгибах трубы, и вода производит пар, который вращает турбины. В реакторе со сжатой водой вместо газа используется вода под высоким давлением.

Некоторые ядерные реакторы могут превращать обычный уран в ядерное топливо. Они называются ускорителями. Все реакторы производят множество радиоактивных веществ. Безопасное хранение этих веществ и захоронение ядерных отходов превращается в серьёзную проблему. Ядерные отходы испускают радиоактивные лучи, чрезвычайно опасные для всего живого. Их нужно транспортировать в запечатанных баках. Определённая доля радиоактивных веществ, которые производятся в реакторе, остаются опасными на

тысячи лет. Часть радиоактивных отходов, извлекаемых из реактора, хранится в виде жидкости в цистернах из нержавеющей стали. Цистерны окружают толстым слоем цемента, который поглощает радиацию, и охлаждают их водой.

Однако даже цистерны из нержавеющей стали когда-нибудь дадут течь. Сейчас планируется помещать жидкие отходы в стеклянные блоки, которые можно было бы утопить в глубоких расщелинах на дне океана.

Обычная атомная станция производит каждый год около 60 тонн отходов. Из них одна тонна чрезвычайно радиоактивна.

### **Задания.**

- 1).. Какое вещество используется на атомных станциях в качестве топлива?
- 2). Сколько тонн угля может заменить одна тонна урана?
- 3) Чем опасен процесс расщепления ядра?
- 4). Как планируют хранить радиоактивные отходы в последнее время?
- 5). Расскажите о преимуществах атомной энергии по сравнению с другими видами энергии.
- 6). Расскажите об основных проблемах атомной энергетики.

### **Давление**

Давление показывает, насколько концентрированно действует сила. Если воткнуть в глину острый конец карандаша, он легко проникает вглубь. Давление велико, поскольку вся действующая сила сконцентрирована в острие карандаша.

Если между карандашом и комком глины поместить монету, монета и острие не так глубоко проникнут внутрь, поскольку данная действующая сила распределяется по всей площади монеты и потому оказывает меньшее давление.

Давление газов, например, воздуха, распределяется по всем направлениям. Мы можем убедиться в этом, надувая воздушный шарик.

В жидкости, например, в воде, и в газах давление возрастает по мере погружения в жидкость. Если ныряльщик погрузится в море слишком глубоко, давление воды может его раздавить.

Барометр используется для измерения давления воздуха, хотя мы говорим «легче воздуха», на каждый квадратный метр земной поверхности приходится 10 тонн веса атмосферы.

Один из способов определить, насколько велико давление, – это разделить силу на квадратный метр. Воздух давит на нас со всех сторон. Давление воздуха немного меняется в зависимости от погоды.

Барометр используется для измерения давления воздуха и составления прогноза погоды. Воздушный барометр состоит из плоской металлической коробки, внутри которой вакуум. Давление воздуха пытается расплющить коробочку, но, благодаря упругости металла, она не расплющивается полностью. В зависимости от колебания атмосферного давления, крышка коробки поднимается и падает, стрелка на циферблате показывает уровень давления. Высокое давление, как правило, предвещает хорошую погоду, а сырой воздух вызывает понижение давления. Таким образом, измерив атмосферное давление, мы можем предсказать, какая погода нас ждёт. В прогнозах погоды давление воздуха обычно указывается в миллибарах. В среднем атмосферное давление на уровне моря равно примерно 1000 (одной тысяче) миллибар, что соответствует 10 тоннам на 1 квадратный метр. Чем выше мы поднимаемся, тем ниже падает уровень давления. Так что измерение атмосферного давления может использоваться и для определения высоты, на которой находится самолёт, с помощью прибора, который называется альтиметром.

Атмосферное давление используется и в гидравлике. Это определённый способ контролировать механизмы или передачу энергии, закачивая жидкость (в данном случае нефть) по трубе на очень высокий уровень.

Гидравлика используется в землеройных машинах, таких, как бульдозеры и экскаваторы, в подъёмных кранах, и в других механизмах. Гидравлические приборы используются в тех случаях, когда электричество могло бы оказаться опасным, поскольку они просты, надёжны и безопасны. Они могут значительно увеличивать силу. В тормозах машин применяется гидравлика.

Существуют также гидравлические насосы и моторы, которые могут проделывать ту же работу, что и электрические насосы и моторы. В гидравлике применяются гибкие трубы. Поэтому механизм может вращаться или передвигаться. Однако эти трубы должны быть очень прочными, чтобы не лопнуть под высоким давлением жидкости.

#### **Задания.**

- 1) Почему карандаш глубоко проникает в глину?
- 2) В каких случаях изменяется давление воздуха?
- 3) Меняется ли атмосферное давление, если мы поднимаемся вверх, например, летим в самолёте?
- 4) В каких приборах применяется гидравлика?

#### **Магниты**

У нас дома есть много магнитов. В кухне они удерживают на месте дверь холодильника. Есть немало и других магнитов, которых мы не замечаем. Магниты есть в телевизорах или в таких приборах, как дрель.

Магнитные силы исходят из двух точек, которые называются полюсами магнита. Один полюс «северный», а другой – «южный». Если сблизить два магнита «северными» полюсами, они попытаются разойтись, они отталкивают друг друга.

То же самое происходит при сближении «южных» полюсов. Однако «северный» полюс и «южный» притягиваются. Полюса одного типа отталкиваются.

Когда кусочек металла попадает в магнитное поле, он намагничивается и приобретает полюса, противоположные полюсам основного магнита. Вот почему он притягивается к магниту. Магниты притягивают некоторые металлы: железо, никель, кобальт и некоторые виды стали. Но существует много металлов, которые магнит не притягивает. Это медь, алюминий, бронза, золото, олово, серебро и свинец. Магнит притягивает оловянные консервные банки, потому что они сделаны из стали и только покрыты тонкой плёнкой олова.

Материалы, которые притягиваются магнитом, сами превращаются в магниты. Если положить иголку возле магнита, она станет магнитом. Сталь останется намагниченной даже когда магнит уберут.

Металлический гвоздь тоже намагничивается возле магнита, но он быстро утрачивает это свойство, когда магнит убирают. Магниты, способные сохранять свои свойства, называются постоянными магнитами. Большинство таких магнитов делают из стали, специальных металлических соединений или материалов, которые называются ферритами. Их делают в форме прутьев, подков или колец.

Учёные полагают, что в таких материалах, как железо и сталь, каждая группа атомов является маленьким магнитом. В нормальном состоянии атомы располагаются во всех направлениях, их магнитные свойства гасятся, но если материал подвергается воздействию магнита, атомы выстраиваются в едином направлении, и металл становится большим магнитом.

Задания.

### **Задания**

- 1) Почему магниты притягиваются или отталкиваются?
- 2) Как ведут себя металлы рядом с магнитами?
- 3) Какие металлы не притягиваются к магнитам?
- 4) Что происходит с атомами в металле, который находится рядом с магнитом?
- 5) Расскажите, как можно использовать магнитные свойства металлов?

### **Свет**

Свет – это особого рода радиация, которая распространяется с очень большой скоростью. Она исходит от Солнца или от электрической лампы, от раскалённых или горячих печей, от огня. Свет проходит сквозь космическое пространство и сквозь воздух со скоро-

стью 299000 (двести девяносто девять тысяч) километров в секунду. Если бы мы могли путешествовать с такой скоростью, мы бы за одну секунду семь раз обернулись вокруг Земли.

Свет проходит сквозь прозрачные предметы, такие, как стекло или вода, но отражается теми предметами, которые кажутся нам твёрдыми, например, деревом или глиной. Мы можем их увидеть благодаря тому, что часть отражённого им света попадает нам в глаза. Если света нет, то мы ничего не увидим.

То, что мы видим при наличии освещения, зависит от природы самого света и поверхности, с которой он соприкасается. Большинство поверхностей отражает свет рассеянно, некоторые блестящие поверхности, как зеркало, дают направленное отражение света. Мельчайшие частицы пыли и дыма рассеивают свет во всех направлениях.

Когда луч света проходит из одной среды в другую, он искривляется. Это называется преломлением. В воде и стекле свет проходит медленнее, чем в воздухе, так что когда какой-то предмет виден одновременно в двух средах, он кажется искривлённым.

Свет Солнца – это на самом деле смесь цветов, который мы называем спектром. Спектр – это постепенный переход цвета от красного к фиолетовому. За красным начинается излучение, которое мы называем инфракрасным излучением. Для человеческого глаза оно невидимо. Все тёплые предметы испускают инфракрасные лучи. Инфракрасная камера может передавать изображение даже там, где для обычной камеры слишком темно.

За синим концом спектра начинается невидимое ультрафиолетовое излучение. Флуоресцентные краски и чернила поглощают ультрафиолет из дневного света и превращают его в видимый глазом свет. Вот почему эти краски такие яркие.

Частицы света учёные называют фотонами. Фотоны мчатся вперед, натываясь на разные предметы. Тень показывает нам, что фотоны двигаются только по прямой. Если бы свет мог огибать предметы, не было бы тени.

Волны света состоят из электрических и магнитных импульсов, которые могут распространяться в пространстве. Их длина столь невелика, что целую тысячу можно поместить в миллиметровый отрезок. Различные цвета спектра имеют разную длину волн. Самые длинные волны – красные, самые короткие – фиолетовые. В западных странах свет в основном даёт электричество. Раньше люди пользовались светильниками, в которых горел жир, масло или газ. Они до сих пор применяются во многих частях мира.

В современных электрических лампах находится нить, которая раскаляется докрасна при прохождении через неё электрического тока. Эта нить представляет собой тугую и

очень тонкую вольфрамовую проволоку. Лампа заполнена газами, которые предотвращают воспламенение вольфрама.

#### **Задания.**

- 1) Как быстро распространяется свет?
- 2) Каким образом мы видим свет?
- 3) Что собой представляет белый свет?
- 4) Расскажите об ультрафиолетовом и инфракрасном излучении.
- 5) Почему светится электрическая лампа?

#### **Сила тяжести**

Вы уже знаете, что сила тяжести удерживает все предметы на поверхности Земли. Однако не только Земля обладает силой, притягивающей друг к другу различные предметы. Притяжение существует даже между двумя людьми, только оно слишком слабое, и мы его не замечаем. Чем тяжелее предмет, тем сильнее притяжение.

Земля обладает очень сильным притяжением, которое затмевает слабое притяжение между предметами. Сила тяжести, удерживая нас на Земле, придаёт нам вес, поэтому мы ощущаем себя достаточно тяжёлыми. Луна и некоторые другие планеты обладают более слабым гравитационным полем, и поэтому там мы весили бы меньше. Мы весим на Земле в шесть раз больше, чем весили бы на Луне. На большой планете наш вес увеличился бы, хотя сами мы оставались бы того же роста. К примеру, на планете Юпитер мы весили бы втрое больше, чем на Земле.

По мере того, как мы удаляемся от планеты, тяготение ослабевает, однако полёт по орбите даёт ощущение невесомости, хотя Земля всё ещё продолжает притягивать спутник. Сила околоземного тяготения удерживает Луну на её околоземной орбите, а сила тяжести Солнца удерживает Землю и другие планеты солнечной системы. В свою очередь, Солнце и сто миллионов других звёзд, благодаря силе тяжести, остаются в пределах огромного пространства, которое называется галактикой. Солнца и планет не было бы, если бы сила тяжести не соединила бы частицы пыли и газа, из которых они возникли.

Проведём опыт. Когда мы уравниваем два карандаша, та точка, где они пересекаются, является центром тяжести второго карандаша. Весь его вес словно сосредотачивается в этой точке. Стоит добавить небольшой кусочек пластилина к концу карандаша, и для равновесия придётся подбирать другую точку, потому что дополнительный вес сместил центр тяжести. То же происходит и с детьми, качающимися на перекидной доске (на качелях). Если их вес различен, им приходится садиться так, чтобы удержать центр тяжести посередине.

#### **Задания.**

- 1) Почему различные предметы не покидают нашу планету?
- 2) Сколько вы весили бы на Луне или на Юпитере?
- 3) Что удерживает планеты и звёзды в пределах галактики?

### **Трение**

Когда две поверхности трутся друг о друга, это препятствует движению. Сила трения зависит от свойств поверхности. Конькобежец движется легко, поскольку между льдом и лезвиями коньков возникает слабое трение. Между подошвами ботинок и тротуаром трение сильнее. Благодаря трению мы можем ходить, иначе бы всё время скользили. Трение, возникающее между резиновыми шинами и поверхностью дороги, позволяет машине двигаться. Трение тормозных колодок позволяет нам замедлить ход машины и остановить её.

Иногда трение может быть ненужным. Сила, которая потребуется для того, чтобы преодолеть трение, вызывает нагревание и повреждает механизмы.

Когда мы едем на велосипеде, трение может помогать, может причинять неприятности. Трение помогает рукам удерживать руль; трение останавливает велосипед, когда мы нажимаем на тормоз; трение удерживает ноги на педалях; трение удерживает колёса на дороге. Но трение становится помехой, поскольку сопротивление воздуха замедляет скорость. Трение замедляет движение педалей и колёс.

Когда космический корабль возвращается в атмосферу Земли, он нагревается из-за трения о воздух. На передней части корабля устанавливают специальный щит, который может нагреться до нескольких тысяч градусов. Затем щит плавится и тает, он спасает корабль и экипаж от перегрева.

Смазочные материалы, такие, как масло, образуют тонкий слой жидкости между поверхностями, снижает трение. Благодаря этому детали машин меньше изнашиваются. Несущие части механизмов часто содержат смазку внутри. Если смазать петли, они перестанут скрипеть и будут лучше двигаться.

Трение может быть уменьшено с помощью слоя воздуха. Вот почему катер может передвигаться очень легко: воздушная подушка сводит к минимуму соприкосновение поверхностей.

Другой способ уменьшить трение заключается в изменении поверхностей. Например, в сковородах используется специальное покрытие, которое уменьшает трение. Подшипники снижают трение, превращая скользкое движение в катящееся. Тащить лодку по песку трудно, однако стоит поставить её на колёса, и станет гораздо легче, потому что уменьшится сила трения.

### **Задания**

- 1) Как образовывается трение?
- 2) Чем нам помогает трение в жизни?
- 3) Для чего нужны тормозные колодки?
- 4) Почему трение мешает человеку в жизни?
- 5) Расскажите о способах уменьшения силы трения.

### **Энергия**

Ничто не может жить, двигаться и работать без энергии. Растения нуждаются в ней, чтобы расти, людям она нужна для того, чтобы жить. Мы получаем энергию из пищи, которую едим. Машинам нужен большой запас энергии для работы. Одни из них используют электричество, другие сжигают топливо, высвобождая его энергию. Мы все пользуемся энергией, и почти вся она изначально исходит от Солнца.

В центре Солнца ядерные реакции высвобождают невероятное количество энергии, которая излучается с поверхности в виде тепла и света. У Солнца ещё остается достаточно ядерной энергии, чтобы светить пять миллиардов лет.

Как и все живые существа, растения нуждаются в пище для своей жизни и роста. Зелёные растения используют энергию Солнца, чтобы создать свою пищу из простых веществ, таких, как вода и углекислый газ, содержащийся в воздухе.

Мы получаем энергию, поедая растения или мясо животных, которые питались растениями, так что, в конечном счёте, наша энергия поступает от Солнца. Пища, которую мы едим, снабжает нас энергией. Мы используем её даже во сне, чтобы сохранить тепло тела и поддерживать работу наших органов. А когда мы двигаемся, нам нужно ещё больше энергии.

Миллионы лет тому назад растения и мельчайшие живые существа росли, вбирая в себя энергию Солнца. Они умирали и оказывались погребены под слоями скальных пород, которые постепенно формировались над ними. Так они постепенно превратились в уголь, нефть и природные газы. Эти горючие материалы сохранили в себе энергию, некогда полученную от Солнца.

Чтобы получить энергию, содержащуюся в ископаемом горючем, мы добываем уголь, выкачиваем из-под земли нефть и природный газ. Нефть подвергается очистке и превращается в бензин, керосин и дизельное топливо. Сжигая ископаемое топливо в двигателе машины, мы высвобождаем накопленную им энергию.

Существует много разных видов энергии. Свет и звук распространяются в виде лучевой энергии, её обычно называют радиацией. Тепло тоже может передаваться таким же образом. Другие виды радиации – это микроволны и рентгеновские лучи.

Каждый раз, когда мы щёлкаем выключателем, мы включаем электрическую энергию. Электричество даёт свет и тепло и заставляет работать многие механизмы.

Энергия, хранящаяся в пище и тепле, называется химической энергией. Она высвобождается, когда сгорает топливо или пища переваривается в организме.

Когда некоторые атомы расщепляются или соединяются с другими, высвобождаются огромные запасы энергии, она называется атомной энергией. Мы можем использовать её в мирных целях, для производства электричества, или в военных целях, создавая атомные бомбы.

Всё, что движется, обладает кинетической энергией. Чем больше движущийся предмет и чем быстрее он движется, тем большей кинетической энергией он обладает. Если подбросить в воздух мяч, он получает кинетическую энергию. По мере того, как мяч поднимается, он утрачивает кинетическую энергию, но зато приобретает особый вид энергии, которая называется потенциальной энергией. Когда мяч поднимается так высоко, как он только может, и останавливается в верхней точке, у него уже не остаётся кинетической энергии, зато он приобретает потенциальную энергию, а по мере того, как мяч падает, потенциальная энергия вновь превращается в кинетическую.

#### **Задания.**

- 1) Что такое энергия?
- 2) Откуда люди получают энергию для жизни?
- 3) Какие источники энергии существуют на нашей планете? Как они появились?
- 4) О каких видах энергии идет речь в тексте?

#### **Радиоактивные отходы: современные проблемы и один из проектов их решения**

Ядерная энергетика, широко используемая в последние десятилетия, оставляет много радиоактивных отходов: в основном, это отработанное ядерное топливо реакторов АЭС и подводных лодок, а также надводных кораблей Военно-морского флота. Эти отходы накапливаются и представляют чрезвычайную радиационную опасность для обширных районов России и сопредельных стран. Что делать с этими отходами?

Несколько отечественных физико-технических институтов разработали проект их захоронения, в основу которого положен подземный ядерный взрыв. Предлагается осуществить его на острове Новая Земля, в зоне вечной мерзлоты, на глубине 600 м. Там, на бывшем атомном полигоне, имеются заброшенные" выработанные шахты и штольни; их-то и можно специально подготовить и разместить в них отработанные твэлы с АЭС, реакторы лодок, отходы ядерных предприятий, загрязненные конструкции. Пространство между опасным «мусором» планируется заполнить материалом, способным резко снизить излучение. После ядерного взрыва в штольне должно образоваться стеклообразное веще-

ство, которое явится хорошим барьером для ядерных излучений. В результате одного такого взрыва может быть превращено в стекловидную массу до 100 т радиоактивных отходов.

### **Вопросы и задания**

1. Знали ли вы, что в нашей стране накопилось много радиоактивного «мусора» и что он теперь — реальная и грозная опасность для нашей жизни и здоровья? Откуда берется этот «мусор»?
2. Какие могут быть экологические последствия, если эту проблему не решить?
3. Как вы думаете: какой метод захоронения отходов дороже — метод стеклования взрывом или традиционный, требующий сооружения бетонных могильников? Почему?
4. Можно ли, с вашей точки зрения, «совместить» предлагаемый проект захоронения отходов с помощью подземных ядерных взрывов и Договор о всеобщем запрещении ядерных испытаний, который подписан Россией и за бессрочное продление которого выступает наша страна?

### **Полное внутреннее отражение**

Обратите внимание на замерзшую лужу. Лужа подо льдом чёрная. Однако в некоторых местах лед серебристый — там, где подо льдом образовалась прослойка воздуха и свет испытывает полное внутреннее отражение. Угол полного внутреннего отражения на границе лед—воздух равен  $48^\circ$ . Падающий свет отражается, лед в этих местах белый.

Как объяснить, что снег белый, хотя он состоит из отдельных прозрачных кристалликов льда — снежинок? Снег пушистый. Это означает, что каждая снежинка окружена воздухом. Так как острые иголки снежинки имеют большое количество отражающих поверхностей, то весь падающий свет отражается как от внешних, так и от внутренних граней и не проходит сквозь толщу снега. Мы наблюдаем полное внутреннее отражение света от снега. Поэтому он ослепительно белый. Свежевыпавший снег отражает более 90% падающего света.

Старый снег уплотняется, уменьшаются воздушные зазоры, снег темнеет. Белизна снега зависит от его плотности! Плотность снега может меняться от 30 до  $800 \text{ кг/м}^3$ .

### **Вопросы и задания**

1. Что такое полное внутреннее отражение? При каких условиях оно наблюдается?
2. Что происходит с лучами, падающими на границу лед—воздух под углами больше  $48^\circ$  меньше  $48^\circ$ ?
3. Возьмем кусочек льда и раздробим его в мелкую крошку. Порошок из льда уже не прозрачный, а имеет белый свет. Объясните, почему.
4. Почему в оттепель снег, пропитанный, водой, темнеет?

### Кейсы для организации проектной и исследовательской деятельности

#### 7 класс

##### КЕЙС №1 «Строение вещества. Взаимное притяжение и отталкивание молекул»

Вася и его папа инженер Васильев Сергей Дмитриевич утром пили чай. Вася налил себе полный до краёв стакан с чаем. Сергей Дмитриевич сказал:

- Отлей, иначе чай выливаться будет, когда ложечкой сахар размешивать будешь.
- Конечно отолью, ведь и сахар мне сыпать некуда будет, - с умным видом согласился Вася.
- Сахар насыпать можно, чай не выльется! Но размешивать его будет неудобно.
- Как же не выльется, стакан ведь уже полон! - удивился Вася.

Папа взял ложечку и осторожно всыпал целую ложку сахара в чай. Вода из стакана не вылилась.

- Как же так? – воскликнул Вася.
- Ты до вечера подумай почему так произошло, а вот вечером мы всё обсудим, а в гости науку физику пригласим, - таинственно сказал папа.

##### Вопросы к кейсу:

1. Наблюдали ли вы в своей жизни подобное явление?
2. Почему вода не вылилась из стакана, когда добавили сахар?
3. Какие меры техники безопасности необходимо соблюдать, когда наливаешь горячий чай?

##### КЕЙС № 2 «Диффузия»

Мама попросила свою дочку Аню развесить цветное бельё после стирки. Аня тоже постирала своё белое бельё и положила в таз с цветным бельём, чтоб удобней было всё вместе вынести на улицу. Но тут ей позвонила её любимая подруга Света. Девочки были настоящими подружками, столько всего их объединяло: общие проблемы в школе, репетиция спектакля в ДШИ, обсуждение новой серии любимого детского сериала. Время прошло незаметно, но Аню помнила, что нужно развесить бельё. Она простилась со Светой и побежала вешать бельё.

Как же расстроилась Аня. Белое бельё полиняло о цветное.

- Как же так? – воскликнула Аня.

##### Вопросы к кейсу:

1. Случалось ли в вашей жизни подобное?
2. Почему полиняло белое бельё? Объясните с точки зрения физики.
3. Почему цветное и белое бельё необходимо стирать отдельно?

### **КЕЙС № 3 «Сообщающиеся сосуды»**

Жил был в одном кухонном государстве обычный чайник. Всё у него было обычное: обычный синий цвет, обычный размер в 2 литра и носик у него тоже был обычный: узенький, и заканчивался на уровне самого чайника.

«Вот бы мне длинный носик, - думал чайник, - тогда меня видно было бы на много лучше! Все бы меня замечали и понимали, что я совсем не обычный чайник, а особенный!» Не успел он как толком эту мысль обдумать, как вдруг – бац! Носик стал у чайника длинный, яркий, красивый. Все стали сразу замечать чайник, обращать на него внимание, даже разглядывать, но вот пользоваться им совсем перестали. В чём дело? Подумал чайник?

#### **Вопросы к кейсу:**

- Ребята, а почему, как вы думаете чайником перестали пользоваться?
- Каким свойством обладает чайник?
- А если бы носик у чайника был ниже самого сосуда чайника, было бы удобно? Почему?

### **КЕЙС № 4 «Плавание тел»**

Весна. С крыш домов падали весёлые крупные капли. Вот-вот по дорогам побегут звонкие ручьи. Макс и Ванька смотрели в окно и планировали, как они уже совсем скоро будут запускать кораблики по лужам.

- Макс, а ты уже приготовил кораблики?
- Да что их готовить? Бумага всегда под рукой, можно наделать сколько угодно!
- Нет, я так не люблю! Бумажные корабли очень быстро размокают и приходят в негодность. Хочется сделать, пусть один, но такой, чтоб был, как настоящий! Вот из чего бы лучше сделать? Наверное, попрошу у папы небольшие деревянные брусочки и сделаю себе деревянный кораблик.
- Ну, если хочешь, чтоб как настоящий, нужно, чтоб он был металлический!
- Да ты что! Думай, что говоришь! Металлический кораблик тут же потонет, как гвоздь! Я даже пробовал запустить металлический кораблик, купленный в магазине! Потонул! А, может быть из пенопласта лучше вырезать? Он мягче дерева, вырезать легче будет, и уж точно не потонет.
- Смешно слушать тебя! Говоришь о корабликах, похожих на настоящие, а сам хочешь, чтоб полегче было! Пусть твой магазинный кораблик и потонул, но ведь настоящие ко-

рабли не тонут. Давай лучше найдём в интернете советы по изготовлению самодельных кораблей и попробуем сделать сами, ведь время у нас ещё есть!

### **Вопросы к кейсу.**

1. Как ты думаешь, кто из ребят прав? Ты поддержал бы чью-то точку зрения или нет? Почему?
2. Из какого материала ты бы сделал свой кораблик? Почему?
3. Знаешь ли ты, почему не тонут настоящие корабли?

### **КЕЙС № 5 «КПД простых механизмов»**

Изобретатель Иванов Сергей Павлович утверждал, что он создал простейший механизм для поднятия грузов с КПД = 110 %. Защищая свою разработку, он заявил, что бесполезную работу, которая тратилась на нагревание трущихся деталей при подъёме, он исключил. Для этого обычные тросы он заменил на шёлковые, которые постоянно увлажнялись за счет смачивания их водой.

Его оппонентами стали мастер цеха и экономист завода, которые доказали, что его изобретение не продумано серьёзно и требует доработки.

### **Вопросы к кейсу**

- Какие аргументы могли выдвинуть мастер цеха и экономист?
- Есть ли физические неточности в тексте?

## **8 класс**

### **КЕЙС №1 «Тепловые явления»**

Прочитайте хокку МацуоБасё

*Слеза на щеке,*

*От холода замерзала.*

*Так мало тепла остаётся.*

### **Вопросы к кейсу:**

1. Найдите физическую ошибку в кейсе.
2. Попробуйте прочитать хокку, исправив ошибку.
3. О каком тепле говорит автор стихотворение?

### **Кейс № 2 «Проблемы тепловых двигателей»**

1. Первые паровозы были созданы в Великобритании в 1803 г. (Р. Тревитик) и в 1814 г. (Дж. Стефенсон). В России первый оригинальный паровоз был построен Е.А. и М.Е. Черепановыми (1833 г.). Свыше столетия паровозы были самым распространённым видом

тяги вплоть до 50-х гг. XX в., когда их повсеместно стали заменять электровозы и тепловозы. С 1956 года выпуск паровозов в СССР был прекращён, хотя они ещё эксплуатируются на некоторых малодеятельных линиях железных дорог и на промышленных предприятиях. Основная причина замены паровозов другими видами локомотивов — их низкая экономичность: КПД лучших моделей не превышал 9%, среднеэксплуатационный КПД равен 4%.

*Большая советская энциклопедия*

2. Для того чтобы оценить, насколько полно и выгодно используется в паровозе тепло, полученное от сжигания топлива, обычно пользуются понятием коэффициента полезного действия (КПД). Коэффициентом полезного действия паровоза называется отношение количества тепла, которое использовано на работу по перемещению паровоза и поезда (то есть полезно использованного тепла), к количеству тепла, которым располагало топливо, заброшенное в топку паровоза. КПД современного, даже наиболее совершенного паровоза обычной конструкции редко превышает 7%. Это значит, что из каждой тонны сожжённого угля на передвижение поезда расходуется только 70 килограмм. Остальные 930 килограмм буквально «вылетают в трубу», то есть для работы по передвижению поезда не используются.

Из-за чрезвычайно низкого КПД паровоза на ветер выбрасываются тысячи тонн драгоценного топлива — «чёрного золота». Продолжая великое начинание своих соотечественников, знаменитых русских механиков Черепановых, наши паровозостроители шаг за шагом повышали мощность и экономичность паровоза. Радикальное решение проблемы повышения КПД было осуществлено в начале XX века, когда на паровозах был впервые применён перегретый пар. Однако добиться заметных результатов в повышении экономичности паровозов не удалось: со времени Черепановых мощность паровоза возросла больше чем в 100 раз, скорость увеличилась почти в 15 раз, а КПД паровоза — только в 2 раза.

*Википедия*

3.27 октября 2010 года электромобиль lekkerMobil, конвертированный из микровэна Audi A2, совершил рекордный пробег на одной зарядке из Мюнхена в Берлин длиной 605 километров в условиях реального движения по дорогам общего пользования, при этом были сохранены и действовали все вспомогательные системы, включая отопление. Электромобиль с электродвигателем мощностью 55 кВт был создан фирмой lekkerEnergie на основе литий-полимерного аккумулятора Kolibri фирмы DBM Energy. В аккумуляторе было запасено 115 кВт·ч, что позволило электромобилю проехать весь маршрут со средней скоростью 90 км/ч (максимальная скорость на отдельных участках маршрута составляла 130

км/ч) и сохранить после финиша 18% от первоначального заряда. По данным фирмы DBM Energy, электропогрузчик с таким аккумулятором смог непрерывно проработать 32 часа, что в 4 раза больше, чем с обычным аккумулятором. Представитель фирмы lekkerEnergie утверждает, что аккумулятор Kolibri способен обеспечить суммарный ресурсный пробег до 500 000 километров.

*Venturi Streamliner Sets New World Speed Record 25 Aug 2010*

4. КПД тягового электродвигателя составляет 88–95%. В городском цикле автомобиль задействует около 3 л.с. двигателя. Городской автотранспорт может быть заменён на электромобили. У электромобилей пока есть один большой недостаток — необходимость зарядки аккумулятора. Процесс долгий и требует некоторого специально оборудованного пункта зарядки. Таким образом он становится непригодным для длительных и дальних поездок. Но уже разработаны технологии, позволяющие заряжать литий-ионные аккумуляторы с электродами из наноматериалов до 80% ёмкости за 5–15 минут. У гибридного автомобиля этот недостаток устранён. Заправка осуществляется по привычной схеме, обычным углеводородным топливом, тогда, когда это необходимо, и дальнейшее движение можно немедленно продолжить.

*Википедия*

4. Однажды Винтик и Шпунтик никому ничего не сказали, закрылись у себя в мастерской и стали что-то мастерить. Целый месяц они пилили, строгали, клепали, паяли и никому ничего не показывали, а когда месяц прошёл, то оказалось, что они сделали автомобиль. Этот автомобиль работал на газированной воде с сиропом. Посреди машины было устроено сиденье для водителя, а перед ним помещался бак с газированной водой. Газ из бака проходил по трубке в медный цилиндр и толкал железный поршень. Железный поршень под напором газа ходил то туда, то сюда и вертел колёса. Вверху над сиденьем была приделана банка с сиропом. Сироп по трубке протекал в бак и служил для смазки механизма. Такие газированные автомобили были очень распространены среди коротышек. Но в автомобиле, который соорудили Винтик и Шпунтик, имелось одно очень важное усовершенствование: сбоку к баку была приделана гибкая резиновая трубка с краником, для того чтобы можно было попить газированной воды на ходу, не останавливая машины.

*Николай Носов, «Приключения Незнайки и его друзей»*

5.— А чем трактор Митю порадовать? — кричит папа.

— Ничем. Мы его и так каждый день твоем радуем, — говорит дядя Фёдор.

— Молоко в радиатор заливаем. Он у нас скоро сливочным маслом плевать начнёт. Она осмотрела трактор Митю и спросила:

— А сколько у вашего трактора лошадиных сил?

*Эдуард Успенский, «Простоквашино»*

6. Снижение отрицательного влияния автомобиля на окружающую среду — важное условие построения общества устойчивого развития. Наиболее радикальный способ решения вопроса — сокращение количества автомобилей, однако количество личных авто пока продолжает увеличиваться во всем мире. В США на 1000 человек приходится 590 авто, в Швеции — 420, в Японии — 285, в Израиле — 145, в Южной Корее — 27, в Китае — 2).

Пока наиболее реальным вариантом решения проблемы является уменьшение вреда от автомобилей за счёт снижения затрат горючего. Так, если сегодня средний легковой автомобиль потребляет 6–10 литров бензина на 100 километров пути, то уже созданы двигатели легковых авто, которые расходуют всего 4 литра. В Японии компания «Тойота» готовит к выпуску модель автомобиля с расходом горючего 3 литра на 100 километров пути.

Загрязнение атмосферы автомобилем уменьшается также при замене бензина на сжиженный газ. Используются специальные добавки-катализаторы к жидкому топливу, увеличивающие полноту его сгорания, бензин без свинцовых добавок. Разрабатываются новые виды топлива автомобиля. Так, в Австралии (город Канберра) апробировано экологически чистое топливо, в составе которого 85% дизельного топлива, 14% этилового спирта и 1% специального эмульгатора, повышающего полноту сгорания горючего. Проводятся работы по созданию двигателей автомобиля из керамики, которые позволят повысить температуру сжигания горючего и уменьшить количество выхлопных газов.

*«Экология. Большой словарь экологических терминов и определений»*

#### **Задание для учащихся:**

Проанализировать предложенные сведения, выявить основные проблемы тепловых двигателей, их причины, предложить пути решения.

В процессе работы учащиеся должны обратить внимание на названные ниже аспекты и дать ответы на вопросы:

1. Низкая эффективность тепловых двигателей и значение КПД. Чем объяснить?  
*Здесь участникам надо применить знания, полученные не из материалов кейса, а, например, из пройденного материала по курсу физики («Тепловые явления»).*
2. Какие существуют альтернативные двигатели для автомобилей?  
*Оценить их достоинства и недостатки.*
3. Сравнить влияние каждого вида двигателя на экологию в зависимости от различных факторов. Есть ли среди известных двигателей экологически чистые и с высоким значением КПД?
4. Как снизить отрицательное влияние автомобиля на окружающую среду (кроме вариантов решений, предложенных в кейсе)?

5. Какие бы вы предложили способы улучшения экологической обстановки в городах?
6. Какие пути повышения эффективности тепловых двигателей вы бы предложили?

### **КЕЙС №3 «Электризация»**

Мастеру прядильного цеха Волохову Степану Ивановичу был объявлен выговор за то, что он не следил за влажностным режимом в цеху. По его вине, нити при электризации друг о друга и о детали станка, путались и рвались. Степан Иванович с выговором был не согласен. Он считал, что в разрыве нитей виноваты работницы, которые плохо следили за работой станка.

#### **Вопросы к кейсу:**

- Почему так важен влажностный режим в цехах текстильной промышленности
- Справедливо ли был наказан мастер Степан Иванович?
- Могли ли быть последствия при трении нитей и не соблюдении влажностного режима более серьёзными?

### **КЕЙС № 4 «Сопротивление проводников»**

Светлов Борис и Гармаев Павел решили изготовить резистор для использования на уроках физики. Борис взял медную, а Павел железную проволоку.

- Зря ты берёшь железную проволоку, все проводники лучше делать из медной проволоки, она ценнее и лучше?- сказал Борис.
- Нет, я считаю, что медная проволока не подойдёт, сопротивление получится очень маленькое, - возразил Павел.
- Ну, это смотря какую проволоку взять!- усмехнулся Борис. Всё же, моя лучше.

#### **Вопросы к кейсу**

1. Кто прав из друзей?
2. Какими необходимыми характеристиками должна отличаться проволока для изготовления резистора?
- 3.Как рассчитать сопротивление резистора изготовленного из обыкновенной проволоки?
- 4.Как проверить, правы ли вы?

### **КЕЙС № 5 «Последовательное и параллельное соединение»**

Учитель физики Иванов Алексей Иванович предложил ученикам выполнить учебный проект по оформлению светомузыкой летнюю площадку в лагере отдыха. Одним из условий этого проекта было экономичное использование электроэнергии.

- Чтоб экономить электроэнергию нужно спроектировать такую электроцепь, чтоб работа электрического тока была минимальной, - рассуждали ребята.

- Нужно все лампочки подсоединить последовательно. Сила тока в цепи будет маленькой, затраченная энергия минимальной. Но если перегорит хоть одна лампочка, все другие лампочки погаснут, - сказал Игорь.

- Такая цепь не подойдёт. Нужно лампочки подсоединить параллельно, тогда если перегорит одна, все другие будут работать, - сказал Костя.

- А может быть нужно использовать и последовательное и параллельное соединение? – задумался Игорь.

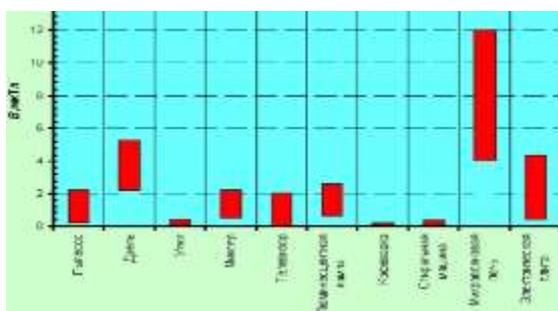
- Нужно подумать!

### Вопросы к кейсу:

1. Какую бы цепь использовали вы? Почему?
2. Какие правила нужно помнить при эксплуатации электроприборов?
3. Придумайте памятку по грамотному пользованию электроприборами. Обсуди эту памятку в группе.

### КЕЙС № 6 по теме «Магнитное поле»

Электромагнитные поля окружают нас буквально всюду: дома, в поезде метро, в салоне троллейбуса или трамвая. Тронулся за стеной лифт, загудел компрессор холодильника, щёлкнуло реле обогревателя – всё это означает, что возникло электромагнитное поле. А его магнитная составляющая, как стало известно, хорошо проникает через любые преграды, в том числе и внутрь нашего тела. Практически в каждой квартире имеются сегодня электробытовые приборы: телевизоры, холодильники, электроутюги, стиральные машины и т.п. Все они в работающем состоянии окружены соответствующим магнитным полем.



При работе с бытовыми приборами главное значение имеет не столько величина магнитного поля прибора, сколько расстояние до него (пропорционально квадрату этого расстояния падает интенсивность магнитного поля), а также время работы с ним.

Средние уровни магнитного поля промышленной частоты бытовых электроприборов на расстоянии 0,3 м. Человеческий организм всегда реагирует на электромагнитное поле. Однако, чтобы эта реакция переросла в патологию и привела к заболеванию, необходимо совпадение ряда условий, в том числе достаточно высокий уровень поля и продолжительность облучения.

Статистические исследования, проведённые в Швеции, США, Канаде, Франции, Дании и Финляндии, показали, что увеличение индукции магнитного поля от 0,1 мкТл до 4 мкТл в несколько раз повышает риск развития лейкемии у детей, а там, где индукция составляет 0,3 мкТл и выше, онкологические заболевания встречаются в два раза чаще. Поэтому сегодня принято считать, что магнитное поле промышленной частоты может быть опасным для здоровья человека, если происходит продолжительное облучение (регулярно, не менее 8 ч/сут. в течение нескольких лет) с уровнем выше 0,2 мкТл.

**Задания:**

1. Почему электробытовые приборы в работающем состоянии окружены магнитными полями?
2. Как вы понимаете используемое в тексте словосочетание «магнитное поле промышленной частоты»?
3. Какие из представленных на диаграмме бытовых приборов могут создавать опасные для человека магнитные поля? Почему в подписи к этой диаграмме указано расстояние 0,3 м?
4. Почему для определения безопасного уровня магнитного поля использовались именно статистические исследования?

## 9 класс

**КЕЙС № 1 «Реактивные двигатели»** (демонстрируется видеофрагмент старта космического корабля)

**Вопросы к кейсу:**

Какое событие представлено в видеокейсе? Известно ли вам физическое явление, которое лежит в основе данного события?

Какие особенности события вы заметили при просмотре видеокейса?

Сформулируйте для себя задание, опираясь на данный кейс

**КЕЙС № 2 «Механический резонанс».** (демонстрируется видеофрагмент разрушения моста)

**Вопросы к кейсу:**

1. Какое событие представлено в видеокейсе?
2. Известно ли вам физическое явление, которое лежит в основе данного события?
3. Какие особенности события вы заметили при просмотре видеокейса?
4. Сформулируйте для себя задание, опираясь на данный кейс.

## Приложение 3

### Описание форм организации совместной деятельности учащихся на уроке

«**Эстафета**» - игра применяется при проверке домашнего задания, когда учитель задает вопросы, а ребята, отвечая, передают «эстафетную палочку» следующему для ответа ученику в своем ряду. Таким образом, можно устроить соревнование между тремя рядами в классе.

«**Что лишнее и почему**» - игра предусматривает тренировку умения учащихся выделять лишнее в группе слов слово и объяснять причины такого выделения. Пример: наблюдение, опыт, **ампер**, эксперимент

«**Найди физическую ошибку**» - учитель составляет подборку физических объектов, у которых неправильно указывает их значение, которое должны определить дети, написав затем правильную версию объекта.

«**Почта**» - игра на распределение объектов, написанных на карточках (или на листе интерактивной доски, передвигаемых световым пером) по темам, приборам, законам и т.д. Амперметр – сила тока; барометр -.....; вольтметр -.....; и т.д.

«**Логическая цепочка**» - игра на определение логики в продолжение предложенного ряда.

«**Узнай ученого физика по описанию его научной деятельности**». Пример: французский физик и математик, создатель первой теории, которая выражала связь электрических и магнитных явлений. Ему принадлежала гипотеза о природе магнетизма, он ввел в физику понятие «электрический ток». (Андре Мари Ампер)

**Игра – урок.** Пример: виртуальная лаборатория, конференция, посещение технического музея, встреча ученых и т.д.

«**Кто быстрее**». Игра может проводиться при работе с карточками заданиями по решению задач по определенным темам, когда учащиеся показывают полученные ответы, а «хронометрист» - другой учащийся по секундомеру определяет время окончательного показа объектов в группе учащихся.

«**Продолжи фразу**» - игра, которая хорошо подходит для работы с терминами и определениями, когда учащиеся, видя их расшифровку продолжают фразы указанием термина. *От площади соприкосновения тел максимальная сила трения покоя ....зависит (да, нет)*

**«Бой знатоков физики»** - хорошо применяется при проверке домашнего задания, когда ученик, правильно ответивший на вопрос учителя, сам начинает задавать вопрос другому ученику, то следующему и т.д. Побеждает тот, кто набрал больше карточек-баллов за правильные ответы.

**«Занимательная физика»** - ребусы, кроссворды, чайнворды, загадки, шарады... – это игры, которые, несмотря на свою простоту и массовое использование, кажутся наивными некоторым взрослым, но очень нравятся своей доступностью и легкостью всем детям, их не боятся ученики любого уровня и темпа работы и с удовольствием выполняют задания.