



Администрация Московского района Санкт-Петербурга  
Отдел образования

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 351  
с углубленным изучением иностранных языков  
Московского района Санкт-Петербурга  
(ГБОУ школа № 351 Московского района Санкт-Петербурга)

196233, Санкт-Петербург, Витебский проспект, дом 57, литера А;  
E-mail: school351mosk@obr.gov.spb.ru; тел/факс (812) 417-64-97;  
ОКПО 47956160, ОГРН 1027804892500, ИНН/КПП  
7810128851/781001001

**ПРИНЯТО**

Педагогическим Советом  
ГБОУ школа № 351  
Московского района Санкт-Петербурга  
Протокол № 11 от 31.08.2026

**УТВЕРЖДЕНО**

Приказом директора  
ГБОУ школа № 351  
Московского района Санкт-Петербурга  
\_\_\_\_\_ К.В. Дмитриенко  
Приказ № 536.1-од от 31.08.2026

**СОГЛАСОВАНО**

Методическим объединением  
Председатель МО  
\_\_\_\_\_ Трофимова М.В.,  
Протокол № 1 от 25.08.2026

**Рабочая программа  
по курсу «Физика»  
(углублённый уровень)  
для 9 класса**

4 часа в неделю (всего 136 часов)  
2026 – 2027 учебный год

Санкт-Петербург  
2026 год

### **1. Пояснительная записка**

Рабочая программа по учебному курсу «Физика» на уровне основного общего образования составлена на основе:

- ФГОС ООО (Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 с изменениями и дополнениями);
- ФООП ООО (Приказ Министерства Просвещения № 370 от 18.05.2023 с изменениями и дополнениями);
- Федеральной рабочей программы по учебному предмету “Физика”;
- Приказа Минпросвещения от 08.10.2025 № 729;
- Приказа Минпросвещения от 10.11.2025 № 808.
- Концепции развития образования по учебному предмету «Физика», утвержденной распоряжением Правительства от 03.12.2019 № ПК-4вн

положения о рабочей программе ГБОУ школа №351 Московского района Санкт-Петербурга

#### 1.1. Цель и задачи учебного курса «Физика» в 9 классе на углублённом уровне

##### Цели:

- развитие интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;
- формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- формирование умений применять физические знания и научные доказательства для объяснения окружающих явлений;
- формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;
- развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанной с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении;
- формирование готовности к дальнейшему изучению физики на углублённом уровне в рамках соответствующих профилей обучения на уровне основного общего образования.

##### Задачи:

- приобретение знаний о дискретном строении вещества, механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях;
- приобретение умений анализировать и объяснять физические явления на основе изученных физических законов и закономерностей;
- освоение методов решения расчётных и качественных задач, требующих создания и использования физических моделей, включая творческие и практико-ориентированные задачи;
- развитие исследовательских умений: наблюдать явления и измерять физические величины, выдвигать гипотезы и предлагать экспериментальные способы их проверки, планировать и проводить опыты, экспериментальные исследования, анализировать полученные данные и делать выводы;
- освоение приёмов работы с информацией физического содержания, включая информацию о современных достижениях физики, интерпретация и критическое оценивание информации;

- знакомство со сферами профессиональной деятельности, связанными с физикой, и современными технологиями, основанными на достижениях физической науки.
- 

### 1.2. Место в учебном плане

В соответствии с учебным планом ГБОУ школа №351 Московского района Санкт-Петербурга на изучение учебного курса «Физика» углубленный уровень в 9 классе отводится 119 часов (3,5 ч в неделю, 34 учебные недели).

### 1.3. Информация об УМК

Физика: 9-й класс: базовый уровень: учебник / И.М. Перышкин, Е.М. Гутник, А.И. Иванов, М.А. Петрова. – 5-е изд., стер. - Москва: Просвещение, 2025.

Учебник рекомендован Министерством просвещения Российской Федерации, приказ от 22.06.2026 № 436 "Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников". В приложении порядковый номер учебника 1.1.2.6.1.1.3

### 1.4. Цифровые образовательные ресурсы и ресурсы сети интернет:

- ЦОС «Моя Школа» (<https://myschool.edu.ru>);
- ФИПИ (<https://fipi.ru/>)
- ООО «Якласс»
- ООО «Учи.ру»
- ООО «Физикон Лаб»

## **2. Планируемые результаты**

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

### 2.1. Требования к личностным, метапредметным и предметным результатам

Программа обеспечивает достижения следующих результатов освоения образовательной программы основного общего образования:

#### **Личностные результаты**

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Физика» характеризуются:

##### **1) патриотического воспитания:**

- проявление интереса к истории и современному состоянию российской физической науки;
- ценностное отношение к достижениям российских учёных--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 учёного;

##### **3) эстетического воспитания:**

- восприятие эстетических качеств физической науки: её гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности;

##### **4) ценности научного познания:**

- осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры;

- ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы;
- 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:**

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

#### **7) 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;

#### **8) 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 учётом влияния на окружающую среду, возможных глобальных последствий.

### **Метапредметные результаты**

В результате освоения программы по физике 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**

#### **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, делать 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 учётом самостоятельно выделенных критериев).

#### **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 проведённого наблюдения, опыта, исследования;

- прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

#### **Работа с информацией:**

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи;

- анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;

- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- 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);

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной физической проблемы;

- принимать цели совместной деятельности, организовывать действия по её достижению: распределять роли, обсуждать процессы и результаты совместной работы, обобщать мнения нескольких людей;

- 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**

##### **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 учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- делать выбор и брать ответственность за решение.

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;
- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому 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;
- ставить себя на место другого человека в ходе спора или дискуссии на научную тему, понимать мотивы, намерения и логику другого;
- признавать своё право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.

#### **Предметные результаты**

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

- использовать понятия (система отсчёта, относительность механического движения, невесомость и перегрузки, центр тяжести, механические волны, звук, инфразвук и ультразвук, электромагнитные волны, рентгеновское излучение, шкала электромагнитных волн, источники света, близорукость и дальновидность, спектры испускания и поглощения, альфа-, бета- и гамма-излучения, изотопы, ядерная и термоядерная энергетика) и символический язык физики при решении учебных и практических задач;
- различать явления (равномерное и неравномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, взаимодействие тел, равновесие материальной точки, реактивное движение, невесомость, колебательное движение (гармонические, затухающие, вынужденные колебания), резонанс, волновое движение (распространение и отражение звука, интерференция и дифракция волн), прямолинейное распространение, отражение и преломление света, полное внутреннее отражение света, разложение белого света в спектр и сложение спектральных цветов, 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 при равноускоренном прямолинейном движении, угловая скорость, центростремительное ускорение, сила трения, сила упругости, сила тяжести, ускорение свободного падения, вес тела, центр тяжести твёрдого тела, импульс тела, импульс силы, момент 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, период математического и пружинного маятников, длина волны, громкость звука и высота тона, скорость света, показатель преломления среды), 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 закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, принцип относительности Галилея, законы Ньютона, закон сохранения импульса, теорему о кинетической энергии, закон Гука, закон Бернулли, законы отражения и преломления света, формулу тонкой линзы, планетарную модель атома, нуклонную модель атомного ядра, законы сохранения зарядового и массового чисел при ядерных реакциях, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- строить физические модели реальных объектов, процессов и явлений, выделять при этом существенные и второстепенные свойства объектов, процессов, явлений, применять физические модели для объяснения физических процессов и решения учебных задач;

- объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе в контексте ситуаций практико-ориентированного характера, и решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин, при этом выбирать адекватную физическую модель, выявлять причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений из 2–3 шагов с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели;

- уверенно решать расчётные задачи по изучаемым темам курса физики, выбирая адекватную физическую модель, с использованием законов и формул, связывающих физические величины, записывать краткое условие и развёрнутое решение задачи, выявлять недостающие или избыточные данные, обосновывать выбор метода решения задачи, использовать справочные данные, применять методы анализа размерностей, использовать графические методы решения задач, проводить математические преобразования и расчёты, оценивать реалистичность полученного значения физической величины и определять размерность физической величины, полученной при решении задачи;

- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов, и предлагать ориентировочный способ решения, в описании исследования распознавать проверяемое предположение (гипотезу), оценивать правильность порядка проведения исследования, интерпретировать полученный результат;

- проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (изучение второго закона Ньютона, закона сохранения энергии, закона сохранения импульса, действие закона Бернулли и возникновение подъёмной силы крыла, зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости

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): формулировать проверяемое предположение (гипотезу) о возможных результатах наблюдений, самостоятельно собирать установку из избыточного набора оборудования, описывать ход опыта и формулировать выводы;

- проводить при необходимости серию прямых измерений, определяя среднее значение измеряемой величины и определяя погрешность результатов прямых измерений, обосновывать выбор способа измерения (измерительного прибора);

- проводить косвенные измерения физических величин (средняя скорость и ускорение тела при равноускоренном движении, ускорение свободного падения, жёсткость пружины, коэффициент трения скольжения, механическая работа и мощность, частота и период колебаний математического и пружинного маятников, фокусное расстояние собирающей линзы и её оптическая сила, радиоактивный фон) с использованием аналоговых и цифровых приборов: обосновывать выбор метода измерения, планировать измерения, самостоятельно собирать экспериментальную установку, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты, оценивая погрешность результатов косвенных измерений;

- проводить экспериментальные исследования зависимостей физических величин (зависимость пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости, зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления, периода колебаний математического маятника от длины нити, определение ускорения свободного падения, исследование изменения величины и направления индукционного тока, зависимость угла отражения света от угла падения, угла преломления от угла падения светового луча, исследование треков: измерение энергии частицы по тормозному пути (по фотографиям)): совместно с учителем формулировать задачу и гипотезу исследования, самостоятельно планировать исследование, самостоятельно собирать экспериментальную установку, представлять полученные зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, оценивать погрешности, делать выводы по результатам исследования;

- соблюдать правила безопасного труда при работе с лабораторным оборудованием;

- характеризовать принципы действия изученных приборов, технических устройств и технологических процессов с опорой на их описания (в том числе: спидометр, датчики положения, расстояния и ускорения, ракета, эхолот, очки, перископ, фотоаппарат, микроскоп, телескоп, 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 физического содержания 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 физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет, владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую;
- создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников физического содержания, публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат изучаемого раздела физики и сопровождать выступление презентацией с учётом особенностей аудитории сверстников.

## 2.2. Межпредметные связи учебного предмета

Предмет «Физика» предназначен для формирования представлений о физике как о базисе понимания фундаментальных природных явлений, а также основе технического прогресса, для общего развития школьников, для создания культурно-исторической среды обучения.

Физика существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с многообразием физических явлений и достоверно объясняя закономерность их проявления.

Эти знания и умения необходимы при изучении большинства учебных предметов как технического и естественнонаучного, так и гуманитарного цикла.

## 2.3 Ключевые темы, прослеживаемые в межпредметных связях

Глубокое проникновение математических методов в физику, равно как и то, что практикуясь в решении физических задач обучающиеся будут оттачивать свои математические навыки. Вопросы строения вещества и состав атома, разбираемые в курсе физики 9 класса повторяют материалы, изучаемые в курсе химии, и углубляют имеющиеся знания. Темы, относящиеся к разделу ядерной физики, имеют непосредственное отношение к биологии (экологии) и химии.

## 2.4. Преемственность по годам изучения

Школьный курс физики построен, в основном, по спиральному принципу: материалы 10 и 11 класса повторяют и углубляют изученное в 7-9 классах. Поскольку в физике рассматривается единая природа, то одни и те же понятия и величины возникают на протяжении всего времени обучения, таким образом, материал изучавшийся в 7 классе будет задействован и в 8 классе, а законы, изученные в 8 классе, будут использоваться почти повсеместно и далее.

## **Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы**

| Код проверяемого результата | Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования         |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | использовать изученные понятия                                                                                     |
| 1.2                         | различать явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3  | распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе, при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства (признаки) физических явлений                                                                                                                                                  |
| 1.4  | описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины, 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                                  |
| 1.5  | характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя изученные законы, при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение                                                                                                                                                                                                   |
| 1.6  | 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 помощью 2–3 изученных свойства физических явлений, физических закона или закономерности                                                                                   |
| 1.7  | 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 |
| 1.8  | распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов, используя описание исследования, выделять проверяемое предположение, оценивать правильность порядка проведения исследования, делать выводы, интерпретировать результаты наблюдений и опытов                                                                                                             |
| 1.9  | проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел: самостоятельно собирать установку из избыточного набора оборудования, описывать ход опыта и его результаты, формулировать выводы                                                                                                                                                                      |
| 1.10 | проводить при необходимости серию прямых измерений, определяя среднее значение измеряемой величины (фокусное расстояние собирающей линзы), обосновывать выбор способа измерения (измерительного прибора)                                                                                                                                                                           |
| 1.11 | проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: планировать исследование, самостоятельно собирать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования                                                                                        |
| 1.12 | проводить косвенные измерения физических величин: планировать измерения, собирать экспериментальную установку и выполнять измерения, следуя предложенной инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом заданной погрешности измерений                                                                                                     |
| 1.13 | соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.14 | различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, абсолютно твердое тело, точечный источник света, луч, тонкая линза, планетарная модель атома, нуклонная модель атомного ядра                                                                                                                                                                         |
| 1.15 | характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания, используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности                                                                                                                                                                                      |
| 1.16 | 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                                                                                                                               |
| 1.17 | 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                                                                                        |
| 1.18 | осуществлять поиск информации физического содержания в сети Интернет, самостоятельно формулируя поисковый запрос, находить пути определения достоверности полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников                                                                                                                                             |
| 1.19 | 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                                                                                                                              |
| 1.20 | создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников физического содержания, публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности, при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат изучаемого раздела физики и сопровождать выступление презентацией с учетом особенностей аудитории сверстников |
| 1.21 | 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, адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы, выстраивать коммуникативное взаимодействие, проявляя готовность разрешать конфликты                        |

### Проверяемые элементы содержания

| Код раздела | Код элемента         | Проверяемые элементы содержания                            |
|-------------|----------------------|------------------------------------------------------------|
| 8           | МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ |                                                            |
|             | 8.1                  | Механическое движение. Материальная точка. Система отсчета |
|             | 8.2                  | Относительность механического движения                     |

|  |      |                                                                                                                            |
|--|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 8.3  | Равномерное прямолинейное движение                                                                                         |
|  | 8.4  | Неравномерное прямолинейное движение. Средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении                        |
|  | 8.5  | Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение                                                                          |
|  | 8.6  | Свободное падение. Опыты Галилея                                                                                           |
|  | 8.7  | Равномерное движение по окружности. Период и частота обращения. Линейная и угловая скорости. Центростремительное ускорение |
|  | 8.8  | Первый закон Ньютона                                                                                                       |
|  | 8.9  | Второй закон Ньютона                                                                                                       |
|  | 8.10 | Третий закон Ньютона                                                                                                       |
|  | 8.11 | Принцип суперпозиции сил                                                                                                   |
|  | 8.12 | Сила упругости. Закон Гука                                                                                                 |
|  | 8.13 | Сила трения: сила трения скольжения, сила трения покоя, другие виды трения                                                 |
|  | 8.14 | Сила тяжести и закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения                                                    |
|  | 8.15 | Движение планет вокруг Солнца. Первая космическая скорость. Невесомость и перегрузки                                       |
|  | 8.16 | Равновесие материальной точки. Абсолютно твердое тело                                                                      |
|  | 8.17 | Равновесие твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент силы. Центр тяжести                                          |
|  | 8.18 | Импульс тела. Изменение импульса. Импульс силы                                                                             |
|  | 8.19 | Закон сохранения импульса                                                                                                  |
|  | 8.20 | Реактивное движение                                                                                                        |
|  | 8.21 | Механическая работа и мощность                                                                                             |
|  | 8.22 | Работа сил тяжести, упругости, трения. Связь энергии и работы                                                              |
|  | 8.23 | Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью Земли                                                               |
|  | 8.24 | Потенциальная энергия сжатой пружины                                                                                       |
|  | 8.25 | Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии                                                                       |
|  | 8.26 | Закон сохранения механической энергии                                                                                      |

|   |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 8.27                           | <p>Практические работы:</p> <p>Определение средней скорости скольжения бруска или движения шарика по наклонной плоскости.</p> <p>Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости.</p> <p>Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости.</p> <p>Проверка гипотезы: если при равноускоренном движении без начальной скорости пути относятся как ряд нечетных чисел, то соответствующие промежутки времени одинаковы.</p> <p>Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.</p> <p>Определение коэффициента трения скольжения.</p> <p>Определение жесткости пружины.</p> <p>Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности.</p> <p>Определение работы силы упругости при подъеме груза с использованием неподвижного и подвижного блоков</p> |
|   | 8.28                           | Физические явления в природе: приливы и отливы, движение планет Солнечной системы, реактивное движение живых организмов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|   | 8.29                           | Технические устройства: спидометр, датчики положения, расстояния и ускорения, ракеты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 9 | МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|   | 9.1                            | Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|   | 9.2                            | Математический и пружинный маятники. Превращение энергии при колебательном движении                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|   | 9.3                            | Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|   | 9.4                            | Механические волны. Свойства механических волн. Продольные и поперечные волны. Длина волны и скорость ее распространения. Механические волны в твердом теле, сейсмические волны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|   | 9.5                            | Звук. Громкость и высота звука. Отражение звука                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|   | 9.6                            | Инфразвук и ультразвук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|    |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 9.7                                            | <p>Практические работы:</p> <p>Определение частоты и периода колебаний математического маятника.</p> <p>Определение частоты и периода колебаний пружинного маятника</p> <p>Исследование зависимости периода колебаний подвешенного к нити груза от длины нити.</p> <p>Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза.</p> <p>Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к нити, от массы груза и жесткости пружины.</p> <p>Измерение ускорения свободного падения</p> |
|    | 9.8                                            | Физические явления в природе: восприятие звуков животными, землетрясение, сейсмические волны, цунами, эхо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | 9.9                                            | Технические устройства: эхолот, использование ультразвука в быту и технике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 10 | ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | 10.1                                           | Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | 10.2                                           | Шкала электромагнитных волн                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    | 10.3                                           | Электромагнитная природа света. Скорость света. Волновые свойства света                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    | 10.4                                           | <p>Практические работы:</p> <p>Изучение свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    | 10.5                                           | Физические явления в природе: биологическое действие видимого, ультрафиолетового и рентгеновского излучений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    | 10.6                                           | Технические устройства: использование электромагнитных волн для сотовой связи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11 | СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | 11.1                                           | Лучевая модель света. Источники света                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | 11.2                                           | Прямолинейное распространение света                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    | 11.3                                           | Отражение света. Плоское зеркало. Закон отражения света                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    | 11.4                                           | Преломление света. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение света                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | 11.5                                           | Линза. Ход лучей в линзе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    | 11.6                                           | Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    | 11.7                                           | Глаз как оптическая система. Близорукость и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | дальнозоркость                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11.8  | Разложение белого света в спектр. Опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Дисперсия света                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11.9  | Практические работы:<br>Исследование зависимости угла отражения светового луча от угла падения.<br>Изучение характеристик изображения предмета в плоском зеркале.<br>Исследование зависимости угла преломления светового луча от угла падения на границе «воздух – стекло».<br>Получение изображений с помощью собирающей линзы. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.<br>Опыты по разложению белого света в спектр.<br>Опыты по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветные фильтры |
| 11.10 | Физические явления в природе: затмения Солнца и Луны, цвета тел, оптические явления в атмосфере (цвет неба, рефракция, радуга, мираж)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11.11 | Технические устройства: очки, перископ, фотоаппарат, оптические световоды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 12    | КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 12.1  | Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Модель атома Бора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12.2  | Испускание и поглощение света атомом. Кванты. Линейчатые спектры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 12.3  | Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 12.4  | Строение атомного ядра. Нуклонная модель атомного ядра. Изотопы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 12.5  | Радиоактивные превращения. Период полураспада атомных ядер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 12.6  | Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 12.7  | Энергия связи атомных ядер. Связь массы и энергии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 12.8  | Реакции синтеза и деления ядер. Источники энергии Солнца и звезд                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 12.9  | Ядерная энергетика. Действие радиоактивных излучений на живые организмы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 12.10 | Практические работы:<br>Наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения. Исследование треков: измерение энергии частицы по тормозному пути (по фотографиям). Измерение радиоактивного фона                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|  |       |                                                                                                                                                                                    |
|--|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 12.11 | Физические явления в природе: естественный радиоактивный фон, космические лучи, радиоактивное излучение природных минералов, действие радиоактивных излучений на организм человека |
|  | 12.12 | Технические устройства: спектроскоп, индивидуальный дозиметр, камера Вильсона                                                                                                      |

**Проверяемые на ОГЭ по физике требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования**

| Код проверяемого требования | Проверяемые требования к предметным результатам базового уровня освоения основной образовательной программы основного общего образования на основе ФГОС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                           | Понимание роли физики в научной картине мира; сформированность базовых представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о роли эксперимента в физике, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и технологий, об эволюции физических знаний и их роли в целостной естественнонаучной картине мира, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, развитие техники и технологий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2                           | Знания о видах материи (вещество и поле), о движении как способе существования материи, об атомно-молекулярной теории строения вещества, о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых);<br>умение различать явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;<br>умение распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства (признаки)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3                           | Владение основами понятийного аппарата и символического языка физики и использование их для решения учебных задач;<br>умение характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя фундаментальные и эмпирические законы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4                           | Умение описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5                           | Владение основами методов научного познания с учетом соблюдения правил безопасного труда:<br>наблюдение физических явлений: умение самостоятельно собирать экспериментальную установку из данного набора оборудования по инструкции, описывать ход опыта и записывать его результаты, формулировать выводы;<br>проведение прямых и косвенных измерений физических величин: умение планировать измерения, самостоятельно собирать экспериментальную установку по инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом заданной погрешности результатов измерений;<br>проведение несложных экспериментальных исследований;<br>самостоятельно собирать экспериментальную установку и проводить исследование по инструкции, представлять полученные зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, учитывать погрешности, делать выводы по результатам исследования |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6  | Понимание характерных свойств физических моделей (материальная точка, абсолютно твердое тело, модели строения газов, жидкостей и твердых тел, планетарная модель атома, нуклонная модель атомного ядра) и умение применять их для объяснения физических процессов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7  | Умение объяснять физические процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера, в частности, выявлять причинно-следственные связи и строить объяснение с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8  | Умение решать расчетные задачи (на базе 2–3 уравнений), используя законы и формулы, связывающие физические величины, в частности, записывать краткое условие задачи, выявлять недостающие данные, выбирать законы и формулы, необходимые для ее решения, использовать справочные данные, проводить расчеты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины; умение определять размерность физической величины, полученной при решении задачи                                                                                                                                                      |
| 9  | Умение характеризовать принципы действия технических устройств, в том числе бытовых приборов, и промышленных технологических процессов по их описанию, используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 10 | Умение использовать знания о физических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11 | Опыт поиска, преобразования и представления информации физического содержания с использованием информационно-коммуникативных технологий;<br>умение оценивать достоверность полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников;<br>умение использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет;<br>владение базовыми навыками преобразования информации из одной знаковой системы в другую; умение создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников |

### Перечень элементов содержания, проверяемых на ОГЭ по физике

| Код                            | Проверяемый элемент содержания                                                                                                               |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Механические явления</b> |                                                                                                                                              |
| 1.1                            | Механическое движение. Материальная точка. Система отсчета. Относительность движения                                                         |
| 1.2                            | Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость. Формула для вычисления средней скорости: $v=S/t$                                     |
| 1.3                            | Равномерное прямолинейное движение. Зависимость координаты тела от времени в случае равномерного прямолинейного движения: $x(t)=x_0+v_x t$ . |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Графики зависимости от времени для проекции скорости, проекции перемещения, пути, координаты при равномерном прямолинейном движении                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.4  | <p>Зависимость координаты тела от времени в случае равноускоренного прямолинейного движения: <math>x(t)=x_0+v_{0x}t+a_x t^2/2</math></p> <p>Формулы для проекции перемещения, проекции скорости и проекции ускорения при равноускоренном прямолинейном движении:</p> <p><math>S_x(t)=v_{0x}t+a_x t^2/2</math>; <math>v_x(t)=v_{0x}t+a_x t</math>; <math>a_x(t)=const</math>; <math>v_2x^2 - v_1x^2 = 2a_x s_x</math>.</p> <p>Графики зависимости от времени для проекции ускорения, проекции скорости, проекции перемещения, координаты при равноускоренном прямолинейном движении</p> |
| 1.5  | Свободное падение. Формулы, описывающие свободное падение тела по вертикали (движение тела вниз или вверх относительно поверхности Земли). Графики зависимости от времени для проекции ускорения, проекции скорости и координаты при свободном падении тела по вертикали                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.6  | <p>Скорость равномерного движения тела по окружности. Направление скорости.</p> <p>Формула для вычисления скорости через радиус окружности и период обращения: <math>v=2\pi R/T</math></p> <p>Центростремительное ускорение. Направление центростремительного ускорения. Формула для вычисления ускорения: <math>a_{ц} = v^2/R</math></p> <p>Формула, связывающая период и частоту обращения: <math>\nu = \frac{1}{T}</math></p>                                                                                                                                                       |
| 1.7  | Масса. Плотность вещества. Формула для вычисления плотности: $\rho = \frac{m}{V}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.8  | Сила – векторная физическая величина. Сложение сил                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.9  | Явление инерции. Первый закон Ньютона                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.10 | <p>Второй закон Ньютона: <math>F = m \cdot a</math>.</p> <p>Сонаправленность вектора ускорения тела и вектора силы, действующей на тело</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.11 | Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|      | $F_{2 \rightarrow 1} = -F_{1 \rightarrow 2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.12 | <p>Трение покоя и трение скольжения. Формула для вычисления модуля силы трения скольжения:</p> <p><math>F_{тр} = \mu \cdot N</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.13 | <p>Деформация тела. Упругие и неупругие деформации. Закон упругой деформации (закон Гука):</p> <p><math>F = k \cdot \Delta l</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.14 | <p>Всемирное тяготение. Закон всемирного тяготения:</p> <p><math>F = (G \cdot m_1 \cdot m_2) / R^2</math></p> <p>Сила тяжести. Ускорение свободного падения.</p> <p>Формула для вычисления силы тяжести вблизи поверхности Земли:</p> <p><math>F = mg</math>.</p> <p>Движение планет вокруг Солнца. Первая космическая скорость. Невесомость и перегрузки</p>                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.15 | <p>Импульс тела – векторная физическая величина.</p> <p><math>p = mv \rightarrow</math></p> <p>Импульс системы тел.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|      |                                                                                                                                  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Изменение импульса. Импульс силы                                                                                                 |
| 1.16 | Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел:                                                                             |
|      | $p = m_1 v_1 + m_2 v_2 = \text{const.}$                                                                                          |
|      | Реактивное движение                                                                                                              |
| 1.17 | Механическая работа. Формула для вычисления работы силы:                                                                         |
|      | $A = F s \cos \alpha.$                                                                                                           |
|      | Механическая мощность:                                                                                                           |
|      | $N = A / \tau$                                                                                                                   |
| 1.18 | Кинетическая и потенциальная энергия. Формула для вычисления кинетической энергии:                                               |
|      | $E_k = \frac{mv^2}{2}.$                                                                                                          |
|      | Теорема о кинетической энергии.<br>Формула для вычисления потенциальной энергии тела, поднятого над Землей:                      |
|      | $E_p = mgh$                                                                                                                      |
| 1.19 | Механическая энергия:                                                                                                            |
|      | $E = E_k + E_p.$                                                                                                                 |
|      | Закон сохранения механической энергии. Формула для закона сохранения механической энергии в отсутствие сил трения:               |
|      | $E = \text{const.}$                                                                                                              |
|      | Превращение механической энергии при наличии силы трения                                                                         |
| 1.20 | Простые механизмы. «Золотое правило» механики. Рычаг. Момент силы:                                                               |
|      | $M = Fl.$                                                                                                                        |
|      | Условие равновесия рычага:                                                                                                       |
|      | $M_1 + M_2 + \dots = 0.$                                                                                                         |
|      | Подвижный и неподвижный блоки.                                                                                                   |
|      | КПД простых механизмов, $\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{затраченная}}}$                                              |
| 1.21 | Давление твердого тела.<br>Формула для вычисления давления твердого тела:                                                        |
|      | $p = F/S$                                                                                                                        |
|      | Давление газа. Атмосферное давление. Гидростатическое давление внутри жидкости. Формула для вычисления давления внутри жидкости: |
|      | $p = \rho gh + p_{\text{атм}}$                                                                                                   |
| 1.22 | Закон Паскаля. Гидравлический пресс                                                                                              |
| 1.23 | Закон Архимеда. Формула для определения выталкивающей силы, действующей на тело, погруженное в жидкость или газ:                 |
|      | $F_{\text{Арх.}} = \rho g V.$                                                                                                    |
|      | Условие плавания тела. Плавание судов и воздухоплавание                                                                          |
| 1.24 | Механические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний.                                                                   |
|      | Формула, связывающая частоту и период колебаний: $\nu = \frac{1}{T}$                                                             |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.25                       | Математический и пружинный маятники. Превращение энергии при колебательном движении                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.26                       | Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.27                       | Механические волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны и скорость распространения волны:<br>$\lambda = v \cdot T$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.28                       | Звук. Громкость и высота звука. Отражение звуковой волны на границе двух сред. Инфразвук и ультразвук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.29                       | <p>Практические работы</p> <p>Измерение средней плотности вещества; архимедовой силы; жесткости пружины; коэффициента трения скольжения; работы силы трения, силы упругости; средней скорости движения бруска по наклонной плоскости; ускорения бруска при движении по наклонной плоскости; частоты и периода колебаний математического маятника; частоты и периода колебаний пружинного маятника; момента силы, действующего на рычаг; работы силы упругости при подъеме груза с помощью неподвижного блока; работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного блока.</p> <p>Исследование зависимости архимедовой силы от объема погруженной части тела и от плотности жидкости; независимости выталкивающей силы от массы тела; силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности; силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины; ускорения бруска от угла наклона направляющей; периода (частоты) колебаний нитяного маятника от длины нити; периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины; исследование независимости периода колебаний нитяного маятника от массы груза.</p> <p>Проверка условия равновесия рычага</p> |
| 1.30                       | Физические явления в природе: примеры движения с различными скоростями в живой и неживой природе, действие силы трения в природе и технике, приливы и отливы, движение планет Солнечной системы, реактивное движение живых организмов, рычаги в теле человека, влияние атмосферного давления на живой организм, плавание рыб, восприятие звуков животными, землетрясение, сейсмические волны, цунами, эхо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.31                       | Технические устройства: спидометр, датчики положения, расстояния и ускорения, динамометр, подшипники, ракеты, рычаг, подвижный и неподвижный блоки, наклонная плоскость, простые механизмы в быту, сообщающиеся сосуды, устройство водопровода, гидравлический пресс, манометр, барометр, высотомер, поршневой насос, ареометр, эхолот, использование ультразвука в быту и технике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>2. Тепловые явления</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.1                        | Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Модели твердого, жидкого и газообразного состояний вещества. Кристаллические и аморфные тела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2.2                        | Движение частиц вещества. Связь скорости движения частиц с температурой. Броуновское движение, диффузия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.3                        | Смачивание и капиллярные явления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.4                        | Тепловое расширение и сжатие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.5                                | Тепловое равновесие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2.6                                | Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2.7                                | Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.8                                | Нагревание и охлаждение тел. Количество теплоты. Удельная теплоемкость: $Q = cm(t_2 - t_1)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.9                                | Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Уравнение теплового баланса:<br>$Q_1 + Q_2 + \dots = 0$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.10                               | Испарение и конденсация. Изменение внутренней энергии в процессе испарения и конденсации. Кипение жидкости. Удельная теплота парообразования:<br>$L = \frac{Q}{m}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.11                               | Влажность воздуха                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.12                               | Плавление и кристаллизация. Изменение внутренней энергии при плавлении и кристаллизации. Удельная теплота плавления:<br>$\lambda = \frac{Q}{m}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2.13                               | Внутренняя энергия сгорания топлива. Удельная теплота сгорания топлива:<br>$q = \frac{Q}{m}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2.14                               | Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2.15                               | Практические работы<br>Измерение удельной теплоемкости металлического цилиндра; количества теплоты, полученного водой комнатной температуры фиксированной массы, в которую опущен нагретый цилиндр; количества теплоты, отданного нагретым цилиндром, после опускания его в воду комнатной температуры; относительной влажности воздуха; удельной теплоты плавления льда.<br>Исследование изменения температуры воды при различных условиях; явления теплообмена при смешивании холодной и горячей воды; процесса испарения |
| 2.16                               | Физические явления в природе: поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, кристаллы в природе, излучение Солнца, замерзание водоемов, морские брызги; образование росы, тумана, инея, снега                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2.17                               | Технические устройства: капилляры, примеры использования кристаллов, жидкостный термометр, датчик температуры, термос, система отопления домов, гигрометры, психрометр, паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>3. Электромагнитные явления</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.1                                | Электризация тел. Два вида электрических зарядов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3.2                                | Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.3                                | Закон сохранения электрического заряда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.4  | Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.5  | Носители электрических зарядов. Действие электрического поля на электрические заряды. Проводники и диэлектрики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.6  | <p>Постоянный электрический ток. Действия электрического тока. Сила тока. Напряжение.</p> $I = \frac{q}{t}$ $U = \frac{A}{q}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.7  | <p>Электрическое сопротивление. Удельное электрическое сопротивление:</p> $R = \frac{\rho l}{S}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3.8  | <p>Закон Ома для участка электрической цепи:</p> $I = \frac{U}{R}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.9  | <p>Последовательное соединение проводников:</p> $I_1 = I_2; U = U_1 + U_2; R = R_1 + R_2.$ <p>Параллельное соединение проводников равного сопротивления:</p> $U = U_1; I = I_1 + I_2; R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ <p>Смешанные соединения проводников</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.10 | <p>Работа и мощность электрического тока.</p> $A = U \cdot I \cdot t; P = U \cdot I$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.11 | <p>Закон Джоуля-Ленца:</p> $Q = I^2 \cdot R \cdot t$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.12 | Опыт Эрстеда. Магнитное поле прямого проводника с током. Линии магнитной индукции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.13 | Магнитное поле постоянного магнита. Взаимодействие постоянных магнитов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3.14 | Действие магнитного поля на проводник с током                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.15 | Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.16 | <p>Практические работы</p> <p>Измерение электрического сопротивления резистора; мощности электрического тока; работы электрического тока.</p> <p>Исследование зависимости силы тока, возникающего в проводнике (резисторы, лампочка), от напряжения на концах проводника; зависимости сопротивления от длины проводника, площади его поперечного сечения и удельного сопротивления.</p> <p>Проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении проводников; правила для силы электрического тока при параллельном соединении проводников (резисторы и лампочка)</p> |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.17                        | Физические явления в природе: электрические явления в атмосфере, электричество живых организмов, магнитное поле Земли, дрейф полюсов, роль магнитного поля для жизни на Земле, полярное сияние                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3.18                        | Технические устройства: электроскоп, амперметр, вольтметр, реостат, счетчик электрической энергии, электроосветительные приборы, нагревательные электроприборы (примеры), электрические предохранители, электромагнит, электродвигатель постоянного тока, генератор постоянного тока                                                                                                                                                                                   |
| 3.19                        | Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.20                        | Лучевая модель света. Прямолинейное распространение света                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.21                        | Закон отражения света. Плоское зеркало                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.22                        | Преломление света. Закон преломления света                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.23                        | Дисперсия света                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.24                        | Линза. Ход лучей в линзе. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы:<br>$D = 1 / F$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.25                        | Глаз как оптическая система. Оптические приборы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.26                        | Практические работы<br>Измерение оптической силы собирающей линзы; фокусного расстояния собирающей линзы (по свойству равенства размеров предмета и изображения, когда предмет расположен в двойном фокусе), показателя преломления стекла.<br>Исследование свойства изображения, полученного с помощью собирающей линзы; изменения фокусного расстояния двух сложенных линз; зависимости угла преломления светового луча от угла падения на границе «воздух – стекло» |
| 3.27                        | Физические явления в природе: затмения Солнца и Луны, цвета тел, оптические явления в атмосфере (цвет неба, рефракция, радуга, мираж)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.28                        | Технические устройства: очки, перископ, фотоаппарат, оптические световоды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>4. Квантовые явления</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.1                         | Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения. Реакции альфа-и бета-распада                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4.2                         | Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Планетарная модель атома                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4.3                         | Состав атомного ядра. Изотопы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4.4                         | Период полураспада атомных ядер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.5                         | Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.6                         | Физические явления в природе: естественный радиоактивный фон, космические лучи, радиоактивное излучение природных минералов, действие радиоактивных излучений на организм человека                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4.7                         | Технические устройства: спектроскоп, индивидуальный дозиметр, камера Вильсона, ядерная энергетика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

### 3. Содержание учебного предмета

#### 3.1 Краткая характеристика содержания учебного материала

##### Раздел 1. Механические явления.

Механическое движение. Материальная точка. Способы описания механического движения: табличный, графический, аналитический. Система отсчёта. Относительность механического движения.

Векторные величины, операции с векторами, проекции вектора. Радиус-вектор материальной точки, перемещение на плоскости. Равномерное прямолинейное движение. Неравномерное прямолинейное движение. Средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении.

Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Ускорение свободного падения. Опыты Галилея.

Графическая интерпретация ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения для прямолинейного движения.

Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Движение по окружности. Линейная скорость, угловая скорость, период и частота обращения при равномерном движении по окружности. Скорость и ускорение при движении по окружности.

Вектор силы. Равнодействующая сила.

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. Коэффициент трения.

Движение тел по окружности под действием нескольких сил.

Закон Бернулли и подъёмная сила крыла. Современные летательные аппараты, суда на подводных крыльях, антикрыло на скоростных автомобилях. Движение поезда на магнитной подушке.

Сила тяжести и закон всемирного тяготения. Движение тел вокруг гравитационного центра (в том числе 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. Упругое и неупругое взаимодействие. Законы изменения и сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая 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 изменения и сохранения механической энергии.

### ***Демонстрации.***

1. Наблюдение механического движения тела относительно разных тел отсчёта.
2. Сравнение путей и траекторий движения одного и того же тела относительно разных тел отсчёта.
3. Измерение скорости и ускорения прямолинейного движения.
4. Исследование признаков равноускоренного движения.
5. Наблюдение движения тела по окружности.
6. Наблюдение механических явлений, происходящих в системе отсчёта «Тележка» при её равномерном и ускоренном движении относительно кабинета физики.
7. Наблюдение равновесия тел, свободного падения, колебания маятника в инерциальных системах как подтверждение принципа относительности.
8. Зависимость ускорения тела от массы тела и действующей на него силы.
9. Наблюдение равенства сил при взаимодействии тел.
10. Изменение веса тела при ускоренном движении.
11. Передача импульса при взаимодействии тел.
12. Преобразования энергии при взаимодействии тел.
13. Сохранение импульса при неупругом взаимодействии.

14. Сохранение импульса при абсолютно упругом взаимодействии.
15. Наблюдение реактивного движения.
16. Сохранение механической энергии при свободном падении.
17. Сохранение механической энергии при движении тела под действием пружины.

#### ***Лабораторные работы и опыты.***

1. Конструирование тракта для разгона и дальнейшего равномерного движения шарика или тележки.
2. Определение средней скорости скольжения бруска или движения шарика по наклонной плоскости.
3. Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости.
4. Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости.
5. Проверка гипотезы: если при равноускоренном движении без начальной скорости пути относятся как ряд нечётных чисел, то времена одинаковы.
6. Исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту.
7. Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.
8. Определение коэффициента трения скольжения.
9. Определение жёсткости пружины.
10. Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.
11. Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности.
12. Определение работы силы упругости при подъёме груза с использованием неподвижного и подвижного блоков.

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

Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда. Гармонические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Математический и пружинный маятники. Превращение энергии при колебательном движении.

Механические волны. Продольные и поперечные волны. Свойства механических волн: интерференция и дифракция. Длина волны и скорость её распространения. Механические волны в твёрдом теле, сейсмические волны.

Звук. Распространение и отражение звука. Громкость звука и высота тона. Резонанс в акустике. Инфразвук и ультразвук. Использование ультразвука в современных технологиях.

#### ***Демонстрации.***

1. Наблюдение колебаний тел под действием силы тяжести и силы упругости.
2. Наблюдение колебаний груза на нити и на пружине.
3. Наблюдение вынужденных колебаний и резонанса.
4. Распространение продольных и поперечных волн (на модели).
5. Наблюдение интерференции и дифракции волн на поверхности воды.
6. Наблюдение зависимости высоты звука от частоты.
7. Акустический резонанс.

### ***Лабораторные работы и опыты.***

1. Определение частоты и периода колебаний математического маятника.
2. Определение частоты и периода колебаний пружинного маятника.
3. Исследование зависимости периода колебаний груза на нити от длины нити.
4. Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза.
5. Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к ленте, от массы груза.
6. Опыты, демонстрирующие зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины.
7. Измерение ускорения свободного падения.

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

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

Электромагнитная природа света. Скорость света. Волновые свойства света: интерференция и дифракция.

#### ***Демонстрации.***

1. Свойства электромагнитных волн.
2. Интерференция и дифракция света.

#### ***Лабораторные работы и опыты.***

1. Изучение свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.
2. Проведение опытов по наблюдению интерференции и дифракции света.

### **Раздел 4. Световые явления.**

Лучевая модель света и геометрическая оптика. Источники света. Прямолинейное распространение света. Затмения Солнца и Луны. Отражение света. Плоское зеркало. Закон отражения света. Построение изображений, сформированных зеркалом.

Преломление света. Закон преломления света. Полное отражение света. Использование полного отражения в оптических световодах, оптоволоконная связь.

Линза, ход лучей в линзе. Формула тонкой линзы. Построение изображений, сформированных тонкой линзой. Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа. Глаз, как оптическая система. Близорукость и дальнозоркость.

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

#### ***Демонстрации.***

1. Прямолинейное распространение света.
2. Отражение света.
3. Получение изображений в плоском зеркале.
4. Преломление света.
5. Оптический световод.
6. Ход лучей в собирающей линзе.
7. Ход лучей в рассеивающей линзе.
8. Получение изображений с помощью линз.
9. Принцип действия фотоаппарата, микроскопа и телескопа.
10. Модель глаза.

11. Разложение белого света в спектр.
12. Получение белого света при сложении света разных цветов.

#### ***Лабораторные работы и опыты.***

1. Исследование зависимости угла отражения светового луча от угла падения.
2. Изучение свойств изображения в плоском зеркале.
3. Исследование зависимости угла преломления от угла падения светового луча на границе «воздух–стекло».
4. Получение изображений с помощью собирающей линзы.
5. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.
6. Опыты по разложению белого света в спектр.
7. Опыты по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветные фильтры.

### **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. Действие радиоактивных излучений на живые организмы. Защита от радиоактивного излучения.

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. Экологические проблемы ядерной энергетики.

#### ***Демонстрации.***

1. Спектры излучения и поглощения.
2. Спектры различных газов.
3. Спектр водорода.
4. Наблюдение треков в камере Вильсона.
5. Работа счётчика ионизирующих излучений.
6. Регистрация излучения природных минералов и продуктов.

#### ***Лабораторные работы и опыты.***

1. Наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения.
2. Исследование треков: измерение энергии частицы по тормозному пути (по фотографиям).
3. Измерение радиоактивного фона.

### **Повторительно-обобщающий модуль.**

Повторительно-обобщающий модуль предназначен для систематизации и обобщения предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении всего курса физики углублённого уровня, а также для подготовки к основному государственному экзамену по физике.

В процессе изучения данного модуля реализуются и получают дальнейшее развитие учебные действия, обеспечивающие достижение предметных и метапредметных результатов обучения, формирование естественно-научной грамотности: объяснение и описание явлений на основе применения физических знаний, исследовательские действия (выдвижение гипотез, постановка цели и планирование исследования, анализ данных и получение выводов).

Предпочтительной формой освоения модуля является практикум, программа которого включает:

решение задач, относящихся к различным разделам и темам курса физики, в том числе задач, интегрирующих содержание разных разделов;

выполнение лабораторных работ и опытов (включая работы и опыты из перечней к разделам курса) в условиях самостоятельного планирования проведения исследования, выбора и обоснования метода измерения величин, сборки экспериментальной установки;

выполнение проблемных заданий практико-ориентированного характера (задания по естественно-научной грамотности), в том числе заданий с междисциплинарным содержанием;

работу над групповыми или индивидуальными проектами, связанными с содержанием курса физики.

Изучение повторительно-обобщающего модуля может заканчиваться проведением диагностической работы за курс физики углублённого уровня, включающей задания разного уровня сложности. Результаты выполнения диагностической работы могут показывать степень готовности обучающихся к основному государственному экзамену по физике, а также свидетельствовать о достигнутом уровне естественно-научной грамотности.

### 3.2. Основные виды деятельности обучающихся, направленные на достижение результата

- слушание учителя
- вывод формул
- доказательство, анализ законов и уравнений
- просмотр познавательных фильмов
- анализ таблиц, чертежей, графиков
- анализ возникающих проблемных ситуаций
- работа с раздаточным материалом
- решение различных практических задач
- работа с учебником
- проведение лабораторных работ.

### 3.3. Организация проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся

Проектная деятельность обучающихся осуществляется в соответствии с темами проектов, указанными в Приложении 2.

### 3.4. Система оценки достижения планируемых результатов

Система оценки достижений планируемых результатов соответствует оценочным материалам ООП ООО и регламентирована положением «Оценивание образовательных результатов».

Контрольно-измерительные материалы в приложении 1.

*Формы контроля:* текущий и промежуточный.

*Текущий контроль* проводится в форме:

- опроса (индивидуального, уплотнённого, фронтального);
- контрольных работ, рассчитанных на 40 минут;
- тестов;
- проектов;
- проверочных работ на 15–20 минут с дифференцированным оцениванием;

– лабораторных работ.

*Текущий контроль* проводится с целью проверки усвоения изучаемого и проверяемого программного материала; содержание определяются учителем с учетом степени сложности изучаемого материала, а также особенностей обучающихся класса.

Контрольные работы проводятся после изучения наиболее значимых тем программы.

*Промежуточная аттестация* проводится по завершению учебного года в форме выставления годовых отметок.

## 4. Тематическое планирование

| № п/п                                                    | Наименование разделов и тем программы          | Количество часов |                    |                     | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------------------|
|                                                          |                                                | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |                                                |
| Раздел 1. Механические явления                           |                                                |                  |                    |                     |                                                |
| 1.1                                                      | Механическое движение и способы его описания   | 30               | 1                  | 4                   |                                                |
| 1.2                                                      | Взаимодействие тел                             | 18               |                    | 4                   |                                                |
| 1.3                                                      | Законы сохранения                              | 15               | 1                  | 2                   |                                                |
| Итого по разделу                                         |                                                | 63               |                    |                     |                                                |
| Раздел 2. Механические колебания и волны                 |                                                |                  |                    |                     |                                                |
| 2.1                                                      | Механические колебания                         | 8                |                    | 3.5                 |                                                |
| 2.2                                                      | Механические волны. Звук                       | 10               |                    | 3                   |                                                |
| Итого по разделу                                         |                                                | 18               |                    |                     |                                                |
| Раздел 3. Электромагнитное поле и электромагнитные волны |                                                |                  |                    |                     |                                                |
| 3.1                                                      | Электромагнитное поле и электромагнитные волны | 6                |                    |                     |                                                |
| Итого по разделу                                         |                                                | 6                |                    |                     |                                                |
| Раздел 4. Световые явления                               |                                                |                  |                    |                     |                                                |
| 4.1                                                      | Законы распространения света                   | 8                |                    | 2                   |                                                |
| 4.2                                                      | Линзы и оптические приборы                     | 6                |                    | 1                   |                                                |
| 4.3                                                      | Разложение белого света в спектр               | 2                |                    | 1                   |                                                |
| Итого по разделу                                         |                                                | 16               |                    |                     |                                                |
| Раздел 5. Квантовые явления                              |                                                |                  |                    |                     |                                                |
| 5.1                                                      | Испускание и поглощение света атомом           | 4                |                    | 1                   |                                                |
| 5.2                                                      | Строение атомного ядра                         | 5                |                    |                     |                                                |
| 5.3                                                      | Ядерные реакции                                | 7                | 1                  |                     |                                                |

|                                                  |                                                            |     |   |      |  |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----|---|------|--|
| Итого по разделу                                 |                                                            | 16  |   |      |  |
| <b>Раздел 6. Повторительно-обобщающий модуль</b> |                                                            |     |   |      |  |
| 6.1                                              | Механические явления (повторительно-обобщающий модуль)     | 6   |   | 3    |  |
| 6.2                                              | Тепловые явления (повторительно-обобщающий модуль)         | 3   |   |      |  |
| 6.3                                              | Электромагнитные явления (повторительно-обобщающий модуль) | 3   |   | 1    |  |
| 6.4                                              | Световые явления (повторительно-обобщающий модуль)         | 1   |   | 1    |  |
| 6.5                                              | Повторительно-обобщающий модуль                            | 4   |   |      |  |
| Итого по разделу                                 |                                                            | 17  |   |      |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ              |                                                            | 136 | 3 | 26.5 |  |

### 3.5. Деятельность учителя в соответствии с рабочей программой воспитания

Реализация воспитательного потенциала урока предполагает следующее:

- установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;
- применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий,

которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися;

- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;
- организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Профориентационный модуль реализован в следующих разделах: тепловые явления (строение вещества, превращения агрегатных состояний вещества, энергия топлива, тепловые двигатели), электрические и магнитные явления (сила тока, электрические цепи, магнитное действие тока) в количестве 4 часов.

## 5. Поурочно-тематическое планирование

| №<br>п/п | Тема урока                                                                                                                                  | Количество часов |                    |                     | Электронные цифровые образовательные ресурсы |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                             | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |                                              |
| 1        | Инструктаж по технике безопасности. Повторение материала за 8 класс.                                                                        | 1                |                    |                     |                                              |
| 2        | Входная контрольная работа                                                                                                                  | 1                | 1                  |                     |                                              |
| 3        | Механическое движение. Материальная точка. Способы описания механического движения. Система отсчета. Относительность механического движения | 1                |                    |                     |                                              |
| 4        | Векторные величины, операции с векторами, проекции векторов. Радиус-вектор материальной точки, перемещение на плоскости                     | 1                |                    |                     |                                              |

|    |                                                                                                                    |   |  |   |  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|
| 5  | Равномерное прямолинейное движение                                                                                 | 1 |  |   |  |
| 6  | Решение задач по теме "Равномерное прямолинейное движение"                                                         | 1 |  |   |  |
| 7  | Неравномерное прямолинейное движение. Средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении                | 1 |  |   |  |
| 8  | Лабораторная работа "Определение средней скорости скольжения бруска или движения шарика по наклонной плоскости"    | 1 |  | 1 |  |
| 9  | Равноускоренное прямолинейное движение. Ускорение                                                                  | 1 |  |   |  |
| 10 | Скорость равноускоренного прямолинейного движения. График скорости                                                 | 1 |  |   |  |
| 11 | Решение задач по теме "Скорость равноускоренного прямолинейного движения"                                          | 1 |  |   |  |
| 12 | Перемещение при равноускоренном прямолинейном движении                                                             | 1 |  |   |  |
| 13 | Лабораторная работа "Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости"               | 1 |  | 1 |  |
| 14 | Решение задач по теме "Перемещение при равноускоренном прямолинейном движении"                                     | 1 |  |   |  |
| 15 | Лабораторная работа "Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости" | 1 |  | 1 |  |
| 16 | Графическая интерпретация ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения для прямолинейного движения          | 1 |  |   |  |
| 17 | Решение задач по теме "Графическая интерпретация ускорения, скорости,                                              | 1 |  |   |  |

|    |                                                                                                 |   |   |   |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|
|    | пройденного пути и перемещения для прямолинейного движения"                                     |   |   |   |  |
| 18 | Ускорение свободного падения. Опыты Галилея                                                     | 1 |   |   |  |
| 19 | Решение задач по теме "Ускорение свободного падения"                                            | 1 |   |   |  |
| 20 | Движение тела, брошенного под углом к горизонту                                                 | 1 |   |   |  |
| 21 | Решение задач по теме "Движение тела, брошенного под углом к горизонту"                         | 1 |   |   |  |
| 22 | Лабораторная работа "Исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту"              | 1 |   | 1 |  |
| 23 | Решение задач по теме "Движение под действием ускорения свободного падения"                     | 1 |   |   |  |
| 24 | Движение по окружности                                                                          | 1 |   |   |  |
| 25 | Линейная и угловая скорость, период и частота                                                   | 1 |   |   |  |
| 26 | Скорость и ускорение при движении по окружности                                                 | 1 |   |   |  |
| 27 | Решение задач по теме "Движение по окружности"                                                  | 1 |   |   |  |
| 28 | Урок-конференция "Распознавание и приближённое описание различных видов механического движения" | 1 |   |   |  |
| 29 | Подготовка к контрольной работе по теме "Механическое движение и способы его описания"          | 1 |   |   |  |
| 30 | Контрольная работа по теме "Механическое движение и способы его описания"                       | 1 | 1 |   |  |
| 31 | Первый закон Ньютона. Вектор силы                                                               | 1 |   |   |  |

|    |                                                                                                                                                           |   |  |   |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|
| 32 | Второй закон Ньютона. Равнодействующая сила                                                                                                               | 1 |  |   |  |
| 33 | Третий закон Ньютона. Суперпозиция сил                                                                                                                    | 1 |  |   |  |
| 34 | Сила упругости. Закон Гука                                                                                                                                | 1 |  |   |  |
| 35 | Решение задач по теме "Сила упругости"                                                                                                                    | 1 |  |   |  |
| 36 | Лабораторная работа "Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины"                                       | 1 |  | 1 |  |
| 37 | Сила трения. Коэффициент трения                                                                                                                           | 1 |  |   |  |
| 38 | Лабораторная работа "Определение коэффициента трения скольжения"                                                                                          | 1 |  | 1 |  |
| 39 | Лабораторная работа "Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления"                                                        | 1 |  | 1 |  |
| 40 | Движение тел по окружности под действием нескольких сил                                                                                                   | 1 |  |   |  |
| 41 | Закон Бернулли и подъёмная сила крыла                                                                                                                     | 1 |  |   |  |
| 42 | Урок-конференция "Современные летательные аппараты, суда на подводных крыльях, антикрыло на скоростных автомобилях. Движение поезда на магнитной подушке" | 1 |  |   |  |
| 43 | Сила тяжести и закон всемирного тяготения                                                                                                                 | 1 |  |   |  |
| 44 | Движение тел вокруг гравитационного центра. Первая космическая скорость                                                                                   | 1 |  |   |  |
| 45 | Невесомость и перегрузки                                                                                                                                  | 1 |  |   |  |
| 46 | Равновесие материальной точки. Абсолютно твёрдое тело                                                                                                     | 1 |  |   |  |
| 47 | Момент силы. Правило моментов                                                                                                                             | 1 |  |   |  |
| 48 | Урок-исследование "Определение центра тяжести различных тел"                                                                                              | 1 |  | 1 |  |

|    |                                                                                                                             |   |   |   |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|
| 49 | Импульс тела. Изменение импульса. Импульс силы. Упругое и неупругое взаимодействие                                          | 1 |   |   |  |
| 50 | Законы изменения и сохранения импульса                                                                                      | 1 |   |   |  |
| 51 | Реактивное движение                                                                                                         | 1 |   |   |  |
| 52 | Решение задач по теме "Закон сохранения импульса. Реактивное движение"                                                      | 1 |   |   |  |
| 53 | Механическая работа и мощность                                                                                              | 1 |   |   |  |
| 54 | Работа силы тяжести, силы упругости и силы трения                                                                           | 1 |   |   |  |
| 55 | Лабораторная работа "Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности"            | 1 |   | 1 |  |
| 56 | Связь энергии и работы                                                                                                      | 1 |   |   |  |
| 57 | Лабораторная работа "Определение работы силы упругости при подъёме груза с использованием неподвижного и подвижного блоков" | 1 |   | 1 |  |
| 58 | Потенциальная энергия                                                                                                       | 1 |   |   |  |
| 59 | Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии                                                                        | 1 |   |   |  |
| 60 | Закон изменения и сохранения механической энергии                                                                           | 1 |   |   |  |
| 61 | Решение задач по теме "Законы изменения и сохранения механической энергии"                                                  | 1 |   |   |  |
| 62 | Подготовка к контрольной работе по теме "Взаимодействие тел. Законы сохранения"                                             | 1 |   |   |  |
| 63 | Контрольная работа по теме "Взаимодействие тел. Законы сохранения"                                                          | 1 | 1 |   |  |

|    |                                                                                                                                   |   |  |     |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----|--|
| 64 | Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда                                             | 1 |  |     |  |
| 65 | Математический и пружинный маятники. Лабораторная работа "Исследование зависимости периода колебаний груза на нити от длины нити" | 1 |  | 0.5 |  |
| 66 | Лабораторная работа "Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза"                               | 1 |  | 1   |  |
| 67 | Гармонические колебания                                                                                                           | 1 |  |     |  |
| 68 | Лабораторная работа "Измерение ускорения свободного падения"                                                                      | 1 |  | 1   |  |
| 69 | Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс                                                                             | 1 |  |     |  |
| 70 | Превращение энергии при колебательном движении                                                                                    | 1 |  |     |  |
| 71 | Урок-исследование "Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к ленте, от массы груза"                          | 1 |  | 1   |  |
| 72 | Механические волны: продольные и поперечные                                                                                       | 1 |  |     |  |
| 73 | Свойства механических волн. Длина волны и скорость её распространения                                                             | 1 |  |     |  |
| 74 | Урок-исследование "Наблюдение интерференции и дифракции волн на поверхности воды"                                                 | 1 |  | 1   |  |
| 75 | Урок-конференция "Механические волны в твёрдом теле. Сейсмические волны"                                                          | 1 |  |     |  |
| 76 | Звук. Распространение и отражение звука                                                                                           | 1 |  |     |  |

|    |                                                                                                                                         |   |  |   |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|
| 77 | Решение задач по теме "Звук"                                                                                                            | 1 |  |   |  |
| 78 | Урок-исследование "Экспериментальное определение границ частоты слышимых звуковых колебаний"                                            | 1 |  | 1 |  |
| 79 | Громкость звука и высота тона. Акустический резонанс.                                                                                   | 1 |  |   |  |
| 80 | Урок-исследование "Наблюдение и объяснение акустического резонанса"                                                                     | 1 |  | 1 |  |
| 81 | Инфразвук и ультразвук. Конференция "Использование ультразвука в современных технологиях"                                               | 1 |  |   |  |
| 82 | Электромагнитное поле и электромагнитные волны                                                                                          | 1 |  |   |  |
| 83 | Свойства электромагнитных волн                                                                                                          | 1 |  |   |  |
| 84 | Урок-конференция "Шкала электромагнитных волн. Использование электромагнитных волн для сотовой связи. Радиолокация. Космическая связь " | 1 |  |   |  |
| 85 | Решение задач на определение частоты и длины электромагнитной волны                                                                     | 1 |  |   |  |
| 86 | Электромагнитная природа света. Скорость света                                                                                          | 1 |  |   |  |
| 87 | Волновые свойства света: интерференция и дифракция                                                                                      | 1 |  |   |  |
| 88 | Лучевая модель света и геометрическая оптика. Источники света                                                                           | 1 |  |   |  |
| 89 | Прямолинейное распространение света. Затмения Солнца и Луны                                                                             | 1 |  |   |  |
| 90 | Закон отражения света. Плоское зеркало                                                                                                  | 1 |  |   |  |

|     |                                                                                                                                 |   |  |   |  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|
| 91  | Построение изображений, сформированных зеркалом                                                                                 | 1 |  |   |  |
| 92  | Преломление света. Закон преломления света. Полное отражение света.                                                             | 1 |  |   |  |
| 93  | Лабораторная работа "Исследование зависимости угла преломления от угла падения светового луча на границе «воздух-стекло»"       | 1 |  | 1 |  |
| 94  | Урок-исследование "Анализ и объяснение оптического миража"                                                                      | 1 |  | 1 |  |
| 95  | Урок-конференция "Использование полного внутреннего отражения: световоды, оптоволоконная связь"                                 | 1 |  |   |  |
| 96  | Линза, ход лучей в линзе                                                                                                        | 1 |  |   |  |
| 97  | Формула тонкой линзы                                                                                                            | 1 |  |   |  |
| 98  | Лабораторная работа "Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы"                                       | 1 |  | 1 |  |
| 99  | Получение изображений с помощью собирающей и рассеивающей линз                                                                  | 1 |  |   |  |
| 100 | Урок-конференция "Принцип действия оптических приборов (микроскоп, телескоп, фотоаппарат)"                                      | 1 |  |   |  |
| 101 | Глаз как оптическая система. Близорукость и дальнозоркость                                                                      | 1 |  |   |  |
| 102 | Разложение белого света в спектр. Опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Дисперсия света                                  | 1 |  |   |  |
| 103 | Урок-практикум "Наблюдение и объяснение опытов по разложению белого света в спектр. Получение белого цвета при сложении цветов" | 1 |  | 1 |  |

|     |                                                                                                            |   |  |   |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|
| 104 | Опыты Резерфорда и планетарная модель атома                                                                | 1 |  |   |  |
| 105 | Постулаты Бора. Модель атома Бора. Испускание и поглощение света атомом.                                   | 1 |  |   |  |
| 106 | Кванты. Линейчатые спектры                                                                                 | 1 |  |   |  |
| 107 | Урок-практикум "Наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения и испускания"                          | 1 |  | 1 |  |
| 108 | Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения                                                           | 1 |  |   |  |
| 109 | Строение атомного ядра. Нуклонная модель атомного ядра                                                     | 1 |  |   |  |
| 110 | Радиоактивные превращения. Изотопы                                                                         | 1 |  |   |  |
| 111 | Период полураспада                                                                                         | 1 |  |   |  |
| 112 | Урок-конференция "Действие радиоактивных излучений на живые организмы. Защита от радиоактивного излучения" | 1 |  |   |  |
| 113 | Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел                                            | 1 |  |   |  |
| 114 | Энергия связи атомных ядер. Связь массы и энергии                                                          | 1 |  |   |  |
| 115 | Решение задач по теме "Ядерные реакции. Энергия связи"                                                     | 1 |  |   |  |
| 116 | Реакции синтеза и деления ядер. Источники энергии Солнца и звёзд                                           | 1 |  |   |  |
| 117 | Урок-конференция "Ядерная энергетика. Экологические проблемы ядерной энергетики"                           | 1 |  |   |  |
| 118 | Подготовка к контрольной работе по теме "Колебания и волны. Световые и квантовые явления"                  | 1 |  |   |  |

|     |                                                                                       |   |   |   |  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|
| 119 | Контрольная работа по теме "Колебания и волны. Световые и квантовые явления"          | 1 | 1 |   |  |
| 120 | Решение расчетных по теме "Механическое движение"                                     | 1 |   |   |  |
| 121 | Решение расчетных и качественных задач по теме "Взаимодействие тел"                   | 1 |   |   |  |
| 122 | Решение расчетных и качественных задач по теме "Законы сохранения энергии и импульса" | 1 |   |   |  |
| 123 | Лабораторные работы по теме "Механическое движение"                                   | 1 |   | 1 |  |
| 124 | Лабораторные работы по теме "Взаимодействие тел"                                      | 1 |   | 1 |  |
| 125 | Лабораторные работы по теме "Простые механизмы"                                       | 1 |   | 1 |  |
| 126 | Решение расчетных и качественных задач по теме "Тепловые процессы"                    | 1 |   |   |  |
| 127 | Решение расчетных и качественных задач по теме "Влажность"                            | 1 |   |   |  |
| 128 | Решение расчетных и качественных задач по теме "КПД тепловых двигателей"              | 1 |   |   |  |
| 129 | Решение расчетных и качественных задач по теме "Законы постоянного тока"              | 1 |   |   |  |
| 130 | Решение расчетных и качественных задач по теме "КПД электроустановок"                 | 1 |   |   |  |
| 131 | Лабораторные работы по теме "Законы постоянного тока"                                 | 1 |   |   |  |
| 132 | Лабораторные работы по теме "Световые явления"                                        | 1 |   |   |  |
| 133 | Работа с текстами по теме "Законы сохранения в механике"                              | 1 |   |   |  |

|                                     |                                                        |     |   |      |  |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----|---|------|--|
| 134                                 | Работа с текстами по теме "Колебания и волны"          | 1   |   |      |  |
| 135                                 | Работа с текстами по теме "Световые явления"           | 1   |   |      |  |
| 136                                 | Работа с текстами по теме "Квантовая и ядерная физика" | 1   |   |      |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                                        | 136 | 4 | 24.5 |  |

1. Агрегатные состояния вещества.
2. Альтернативные источники электроэнергетики.
3. Античная механика.
4. Биомеханика человека.
5. Бионика. Технический взгляд на живую природу.
6. Вакуум на службе у человека.
7. Вакуум. Энергия физического вакуума.
8. Взаимные превращения жидкостей и газов. Фазовые переходы.
9. Влияние излучения, исходящего от сотового телефона, на организм человека.
10. Влияние радиоактивности на окружающую среду. Чернобыль и Фукусима.
11. Влияние Солнечной активности на человека.
12. Влияние температуры на жидкости, газы и твёрдые тела.
13. Воздухоплавание.
14. Возможность получения питьевой воды простейшими средствами.
15. Вращательное движение твёрдых тел.
16. Время и его измерение.
17. Глобальное потепление — угроза человечеству?
18. Движение воздуха, аэродинамика
19. Действие ультрафиолетового излучения на организм человека.
20. Еда из микроволновки: польза или вред?
21. Измерение больших расстояний. Триангуляция и параллакс.
22. Изучение R-L-C контура.
23. Изучение влияния электромагнитных полей на среду обитания человека.
24. Моделирование движения заряженного тела в электрическом и магнитном полях.
25. Моделирование условий попадания в цель при движении под углом к горизонту в электронных таблицах.
26. Моделирование физических процессов.
27. Определение момента инерции твёрдых тел.
28. От чего бывают грозы?
29. Расчёт и экспериментальная проверка электрических цепей.

### Входной тест

#### Демонстрационный вариант

1. Какая связь существует между электрическим током и магнитным полем?

- 1) Магнитное поле существует вокруг неподвижных заряженных частиц.
- 2) Магнитное поле существует вокруг любого проводника с током.
- 3) Магнитное поле действует на неподвижные заряженные частицы.
- 4) Магнитное поле действует на магнитные заряды.

2. Теплообмен путём конвекции может осуществляться

- 1) в газах, жидкостях и твёрдых телах
- 2) в жидкостях
- 3) только в газах
- 4) только в жидкостях

3. Магнитное взаимодействие обусловлено тем, что...

- 1) тела имеют массы
- 2) тела имеют некомпенсированные неподвижные заряды
- 3) тела движутся
- 4) в состав тел входят движущиеся заряженные частицы

4. При увеличении силы тока в катушке магнитное поле

- 1) не изменяется
- 2) ослабевает
- 3) исчезает
- 4) усиливается

5. Электрическая мощность тока вычисляется по формуле:

- 1)  $Q=IUt$ ;
- 2)  $P=UI$ ;
- 3)  $P=R/U^2$ ;
- 4)  $Q=U^2/R$

6. При внесении железного сердечника в катушку с током магнитное поле

- 1) не изменяется
- 2) ослабевает
- 3) исчезает
- 4) усиливается

7. Частицам, составляющим атом свойственны следующие характеристики:

- 1) Электроны отрицательны, нейтроны положительны, протоны незаряжены
- 2) Электроны положительны, нейтроны незаряжены, протоны положительны
- 3) Электроны отрицательны, нейтроны и протоны положительны
- 4) Электроны отрицательны, нейтроны незаряжены, протоны положительны

8. Как изменится удельная теплота плавления вещества при увеличении массы тела в 3 раза?

- 1) Увеличится в 3 раза
- 2) Уменьшится в 3 раза
- 3) Не изменится
- 4) Может увеличиться, может уменьшиться

9. На рисунке изображены два заряженных шарика.

Направление силы, действующей на второй шарик со стороны первого правильно показывает стрелка

- 1) ↓
- 2) →
- 3) ↑



- 4) ←

10. Электрическое сопротивление определяется

- 1) Длиной проводника, сечением и материалом жилы
- 2) Длиной проводника, материалом жилы и материалом оплётки
- 3) Материалом оплётки, сечением и материалом жилы
- 4) Сечением и длиной жилы, а так же материалом оплётки

11. Через аккумуляторную батарею протекает ток 1,5 А, под напряжением 5 В. Сопротивление батареи равно:

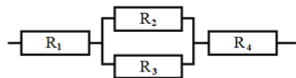
- 1) 7,5 Ом
- 2) 0,3 Ом
- 3) 2,5 Ом
- 4) 3,5 Ом

12. Выберите правильное утверждение

- 1) Шкала Фаренгейта входит в систему единиц СИ
- 2) Абсолютная температура измеряется в градусах Цельсия
- 3) Шкала Кельвина и шкала Цельсия отличаются на 273°
- 4) Среди высказываний А,Б,В нет верных утверждений

13. Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если  $R_1=1$  Ом,  $R_2=10$  Ом,  $R_3=10$  Ом,  $R_4=5$  Ом?

- 1) 9 Ом
- 2) 11 Ом
- 3) 16 Ом
- 4) 26 Ом



14. Каждой величине из первого столбца поставьте в соответствие единицу измерения из второго столбца. Ответ запишите в виде последовательности трёх цифр

А. Сила тока  
Б. Количество теплоты, выделяемое током  
В. Сопротивление

- 1) А
- 2) В
- 3) Кл
- 4) Вт
- 5) Дж
- 6) Ом

Контрольная работа по теме  
"Механическое движение. Взаимодействие тел"  
Демонстрационный вариант

**ЧАСТЬ А** 1 балл

1. Укажите, что принимают за тело отсчета, когда говорят, что автобус едет со скоростью 60 км/ч.

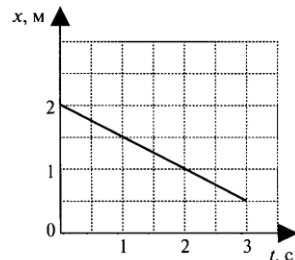
- 1) водителя автобуса
- 2) автобусную остановку
- 3) встречный автомобиль
- 4) пассажира автобуса

2. Если на тело не действуют другие тела или действуют, но сумма сил равна нулю (действие тел скомпенсировано), то тело

- 1) обязательно движется по инерции равномерно и прямолинейно
- 2) движется, но обязательно останавливается
- 3) обязательно покоится
- 4) движется равномерно и прямолинейно или покоится

3. На рисунке представлен график зависимости координаты от времени. Пользуясь графиком, определите вид движения и значение проекции скорости.

- 1) равномерное, 2 м/с
- 2) равноускоренное, 2 м/с
- 3) равномерное, 0,5 м/с
- 4) равномерное, -0,5 м/с



4. Как будет двигаться тело массой 4 кг под действием постоянной силы 2 Н?

- 1) равномерно, со скоростью 0,5 м/с
- 2) равномерно, со скоростью 2 м/с
- 3) равноускоренно, с ускорением 0,5 м/с<sup>2</sup>
- 4) равноускоренно, с ускорением 2 м/с<sup>2</sup>

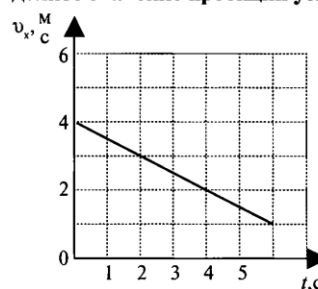
5. Автобус отъезжает от остановки. Выберите правильное утверждение.

- 1) ускорение тела равно нулю
- 2) ускорение автобуса направлено в ту же сторону, что и скорость
- 3) ускорение автобуса направлено противоположно скорости
- 4) движение автобуса равномерное

6. Как изменится сила притяжения между телами, если расстояние между ними увеличить в 3 раза?

- 1) увеличится в 9 раз
- 2) увеличится в 3 раза
- 3) уменьшится в 9 раз
- 4) уменьшится в 3 раза

7. По графику зависимости проекции скорости от времени определите значение проекции ускорения тела.



- 1) 2 м/с<sup>2</sup>
- 2) 0,5 м/с<sup>2</sup>
- 3) -2 м/с<sup>2</sup>
- 4) -0,5 м/с<sup>2</sup>

8. Сила трения скольжения...

- 1) прямо пропорциональна силе реакции опоры и не зависит от площади соприкасающихся поверхностей тел
- 2) прямо пропорциональна силе реакции опоры и площади соприкасающихся поверхностей тел
- 3) прямо пропорциональна силе реакции опоры и обратно пропорциональна площади соприкасающихся поверхностей тел
- 4) обратно пропорциональна силе реакции опоры и не зависит от площади соприкасающихся поверхностей тел

9. При уменьшении скорости движения тела по окружности в 4 раза, его центростремительное ускорение

- 1) увеличится в 16 раз
- 2) уменьшится в 16 раз
- 3) уменьшится в 4 раза
- 4) не изменится

10. Какое из приведенных тел имеет вес?

- 1) Луна, движущаяся по орбите
- 2) планета Земля
- 3) плот, движущийся по реке
- 4) метеорит, падающий на Землю

11. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их формулами в правом столбце.

| ВЕЛИЧИНА          | ФОРМУЛА        |
|-------------------|----------------|
| А. сила давления  | 1) $F = kx$    |
| Б. сила трения    | 2) $F = mg$    |
| В. сила упругости | 3) $F = pS$    |
|                   | 4) $F = \mu N$ |

**ЧАСТЬ В** 2 балла

12. При подходе к светофору автомобиль уменьшил скорость с 43,2 до 28,8 км/ч за 8 с. Определите проекцию ускорения автомобиля.

13. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением 1,2 м/с<sup>2</sup>, пройдет путь 50 м? Ответ округлить до целого.

14. Груз массой 500 кг поднимают вверх с помощью лебедки. С каким максимальным ускорением груз может двигаться вверх, если предельно допустимая сила натяжения троса, на котором подвешен груз, равна 6 кН?

15. По результатам измерений постройте график зависимости силы трения от силы давления и, пользуясь им, определите среднее значение коэффициента трения.

|             |     |     |     |     |
|-------------|-----|-----|-----|-----|
| $P, Н$      | 1   | 2   | 3   | 4   |
| $F_{тр}, Н$ | 0,4 | 0,9 | 1,1 | 1,6 |

Контрольная работа по темам  
"Взаимодействие тел. Законы сохранения"  
Демонстрационный вариант

**ЧАСТЬ А** 1 балл

1. Если на тело не действуют другие тела или действуют, но сумма сил равна нулю (действие тел скомпенсировано), то тело

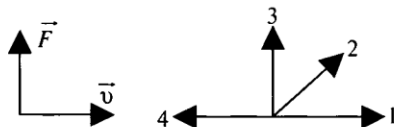
- 1) обязательно движется по инерции равномерно и прямолинейно
- 2) движется, но обязательно останавливается
- 3) обязательно покоится
- 4) движется равномерно и прямолинейно или покоится

2. Два тела имеют одинаковую массу. Скорость второго тела в 3 раза больше скорости первого. При этом импульс второго тела...

- 1) больше в 3 раза
- 2) больше в 9 раз
- 3) меньше в 3 раза
- 4) импульсы тел равны

3. На рисунке представлены вектор скорости и вектор равнодействующей всех сил, действующих на тело. Какой вектор на соседнем рисунке указывает направление вектора ускорения этого тела?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



4. Два шарика, массы которых  $m$  и  $4m$ , движутся со скоростями соответственно  $2v$  и  $v$  в одном направлении. Чему равен модуль полного импульса системы?

- 1)  $mv$
- 2)  $2mv$
- 3)  $4mv$
- 4)  $6mv$

5. Как будет двигаться тело массой 4 кг под действием постоянной силы 2 Н?

- 1) равномерно, со скоростью 0,5 м/с
- 2) равномерно, со скоростью 2 м/с
- 3) равноускоренно, с ускорением 0,5 м/с<sup>2</sup>
- 4) равноускоренно, с ускорением 2 м/с<sup>2</sup>

6. При уменьшении скорости движения тела в 2 раза его кинетическая энергия...

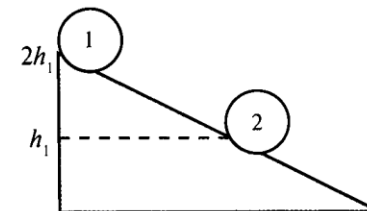
- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 4 раз
- 4) увеличится в 4 раз

7. Как изменится сила притяжения между телами, если расстояние между ними увеличить в 3 раза?

- 1) увеличится в 9 раз
- 2) увеличится в 3 раза
- 3) уменьшится в 9 раз
- 4) уменьшится в 3 раза

8. Тело скатывается с горы (рисунок). Как соотносятся значения потенциальной энергии тела в состояниях 1 и 2?

- 1)  $E_{p1} = E_{p2}$
- 2)  $E_{p1} = 2E_{p2}$
- 3)  $2E_{p1} = E_{p2}$
- 4)  $E_{p1} = 4E_{p2}$



9. Ускорение искусственного спутника, движущегося по орбите вокруг Земли...

- 1) равно нулю
- 2) направлено по касательной к орбите
- 3) направлено к центру Земли
- 4) направлено к полюсу Земли

10. Тележка массой  $m$ , движущаяся со скоростью  $v$ , сталкивается с неподвижной тележкой такой же массы и сцепляется с ней. Чему равен импульс обеих тележек сразу после сцепки?

- 1)  $mv/2$
- 2)  $mv$
- 3)  $2mv$
- 4)  $4mv$

11. Какое из приведенных тел имеет вес?

- 1) Луна, движущаяся по орбите
- 2) планета Земля
- 3) плот, движущийся по реке
- 4) метеорит, падающий на Землю

12. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их формулами в правом столбце.

#### ВЕЛИЧИНА

- А. сила давления
- Б. сила трения
- В. сила упругости

#### ФОРМУЛА

- 1)  $F = kx$
- 2)  $F = mg$
- 3)  $F = pS$
- 4)  $F = \mu N$

**ЧАСТЬ В** Задания 13-15 - 2 балла; Задание 16 - 3 балла.

13. Груз массой 500 кг поднимают вверх с помощью лебедки. С каким максимальным ускорением груз может двигаться вверх, если предельно допустимая сила натяжения троса, на котором подвешен груз, равна 6 кН?

14. Какую скорость приобретет «снаряд» массой 0,5 кг под действием пружины жесткостью 200 Н/м, сжатой на 10 см?

15. Человек массой 60 кг спрыгивает с неподвижной тележки, и тележка массой 30 кг начинает двигаться в противоположную сторону со скоростью 4 м/с. Чему равна скорость человека относительно Земли в момент прыжка?

16. Свинцовый шар массой 400 г, движущийся со скоростью 10 м/с, сталкивается с неподвижным шаром из воска, имеющим массу 100 г, после чего оба шара двигаются вместе. Какую кинетическую энергию будет иметь шар из воска сразу после столкновения?

## Контрольная работа по теме «Световые явления»

### Демонстрационный вариант

#### Уровень А

1. Фокусное расстояние собирающей линзы равно 25 см. Чему равна оптическая сила линзы?
2. Угол между падающим и отраженным лучами составляет  $40^\circ$ . Чему равен угол падения луча?
3. Человек стоит перед плоским зеркалом. Как изменится расстояние между ним и его изображением, если он приблизится к зеркалу на 20 см?
4. Ёлочка высотой 2 м в солнечный день даёт тень длиной 1 м, а берёза даёт тень длиной 10 м. Какова высота берёзы?
5. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отраженным лучами равен  $30^\circ$ . Чему равен угол между отраженным лучом и зеркалом?
6. Девочка приближается к плоскому зеркалу со скоростью 0,25 м/с. С какой скоростью она приближается к своему изображению?

#### Уровень В

7. Чему равна оптическая сила системы двух линз, одна из которых имеет фокусное расстояние  $F_1 = 10$  см, а другая – оптическую силу  $D_2 = 4$  дптр?
8. Угол между падающим и отраженным лучами равен  $20^\circ$ . Каким будет угол отражения, если угол падения увеличится на  $5^\circ$ ?
9. Предмет находится на расстоянии 12 см от собирающей линзы, имеющей фокусное расстояние 10 см. Чему равно расстояние от линзы до изображения? Каков характер изображения?

**Контрольная работа по теме  
«Квантовые явления и ядерная физика»  
Демонстрационный вариант**

- Каков заряд ядра  $B^{11}_5$  (в единицах элементарного заряда)?
- Во сколько раз число протонов в ядре изотопа плутония  $Pu^{235}_{94}$  превышает число нуклонов в ядре изотопа ванадия  $V_{23}^{47}$ ?

3. На рисунке представлен фрагмент периодической системы элементов. Укажите число электронов в атоме бора.

|   | I                                    | II                                   | III                                    |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| 1 | 1<br><i>H</i><br>1,00797<br>Водород  |                                      |                                        |
| 2 | 3<br><i>Li</i><br>6,939<br>Литий     | 4<br><i>Be</i><br>9,0122<br>Бериллий | 5<br><i>B</i><br>10,811<br>Бор         |
| 3 | 11<br><i>Na</i><br>22,9898<br>Натрий | 12<br><i>Mg</i><br>24,312<br>Магний  | 13<br><i>Al</i><br>26,9815<br>Алюминий |

4. Электронная оболочка электрически нейтрального атома криптона содержит 36 электронов. Сколько нейтронов содержится в ядрах изотопов криптона–78 и криптона–86?

5. В результате ядерной реакции синтеза  ${}^1_1H + {}^1_1H = X + {}^1_0n$  образуется ядро химического элемента  $X$ ? Каковы заряд образовавшегося ядра  $Z$  (в единицах элементарного заряда) и его массовое число  $A$ ?

6. В результате нескольких  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов ядро урана  ${}_{92}^{238}U$  превращается в ядро свинца  ${}_{82}^{206}Pb$ . Определите количество  $\alpha$ -распадов и количество  $\beta$ -распадов в этой реакции.

7. Каково массовое число ядра  $X$  в реакции  ${}_{95}^{241}Am + {}_2^4He = X + {}_0^1n$ ?

8. Период полураспада ядер атомов полония  ${}_{84}^{210}Po$  составляет 138 суток. Это означает, что в образце, содержащем большое число атомов полония,

- все изначально имевшиеся атомы распадутся через 276 суток
- половина начального количества атомов распадется за 138 суток
- половина начального количества атомов распадется за 69 суток
- все изначально имевшиеся атомы распадутся через 138 суток

9. В образце, содержащем большое количество атомов радона  ${}_{86}^{222}Rn$  через 3,8 суток останется половина начального количества атомов. Каков период полураспада ядер атомов радона? (Ответ дать в сутках.)

10. В опыте Резерфорда  $\alpha$ -частицы рассеиваются

- электростатическим полем ядра атома
- электронной оболочкой атомов мишени
- гравитационным полем ядра атома
- поверхностью мишени

11. Как изменится число нуклонов в ядре атома радиоактивного элемента, если ядро испустит  $\gamma$ -квант?

- увеличится на 2
- не изменится
- уменьшится на 2
- уменьшится на 4

12. Период полураспада изотопа натрия  ${}_{11}^{22}Na$  равен 2,6 года. Если изначально было 104 г этого изотопа, то сколько примерно его будет через 5,2 года? (Ответ дать в граммах.)

13. В результате бомбардировки ядра  $X$  некоторого атома нейтронами в результате ядерной реакции получается ядро  $Y$  другого атома. Установите как изменятся массовое и зарядовое числа атома в результате такой реакции.

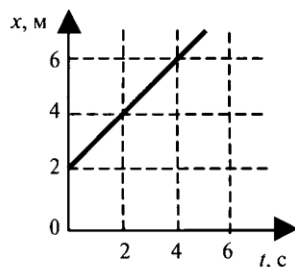
| Массовое число ядра | Зарядовое число ядра |
|---------------------|----------------------|
|                     |                      |

## Итоговая контрольная работа Демонстрационный вариант

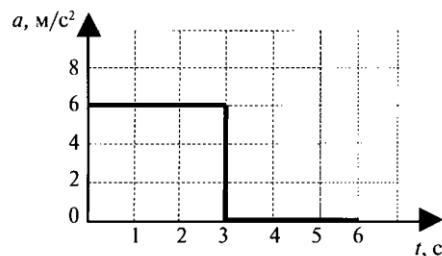
### ЧАСТЬ А Выберите один верный ответ

1. Грузовой автомобиль движется со скоростью 60 км/ч. Водитель видит, что легковой автомобиль, движущийся со скоростью 120 км/ч, пошел на обгон. Чему равна скорость легкового автомобиля относительно грузовика?

2. Используя график зависимости координаты тела от времени, определите координату тела в конце 8-ой секунды, считая, что характер движения тела не изменится.



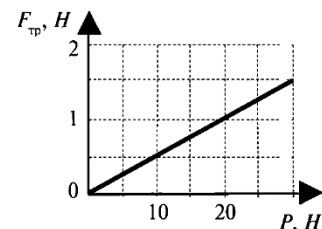
3. На рисунке представлен график зависимости ускорения от времени. Какую скорость имеет тело по истечении 6 с от начала движения?



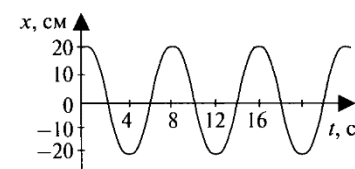
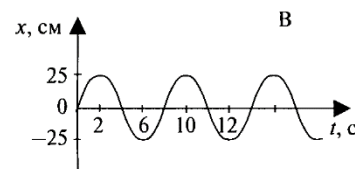
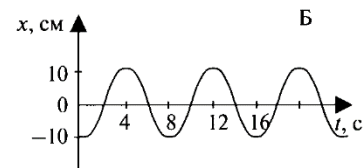
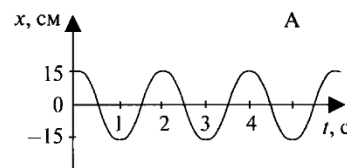
4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Чему приблизительно равно время полета до точки максимального подъема?

5. Каково соотношение между модулями сил  $F_1$  действия Солнца на Землю и  $F_2$  действия Земли на Солнце?

6. На рисунке представлен график зависимости силы трения от веса тела. Коэффициент трения равен



7. На рисунках представлены графики изменения смещения колеблющихся тел от времени. Какой рисунок соответствует колебаниям с наименьшей амплитудой?



**ЧАСТЬ В**

8. Установите соответствия физических величин из первого столбца таблицы с их формулами и единицами измерений во втором и третьем столбцах.

| ВЕЛИЧИНА                | ФОРМУЛА             | ЕДИНИЦА<br>ИЗМЕРЕНИЯ |
|-------------------------|---------------------|----------------------|
| А. Импульс тела         | 1) $\frac{mv^2}{2}$ | 1) Н                 |
| Б. Сила упругости       | 2) $mv$             | 2) Дж                |
| В. Кинетическая энергия | 3) $kx$             | 3) Н·с               |
|                         | 4) $\mu N$          | 4) м/с <sup>2</sup>  |

Решите задачи.

9. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 50 м/с. На какую высоту поднимется тело?

10. С какой силой нужно действовать на тело массой 5 кг, чтобы оно падало вертикально вниз с ускорением 15 м/с<sup>2</sup>?

**ЧАСТЬ С**

11. Решите задачу.

Камень, оторвавшись от скалы, падает с высоты 60 м и углубляется в песок на 10 см. Определите среднюю силу сопротивления песка, если масса камня 1 кг.

## Выполнение программы

Предмет \_\_\_\_\_

Учитель \_\_\_\_\_

Класс \_\_\_\_\_

| №  | Тема разделов и уроков                                                                                                                      | Дата |      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
|    |                                                                                                                                             | План | Факт |
| 1  | Инструктаж по технике безопасности. Повторение материала за 8 класс.                                                                        |      |      |
| 2  | Входная контрольная работа                                                                                                                  |      |      |
| 3  | Механическое движение. Материальная точка. Способы описания механического движения. Система отсчета. Относительность механического движения |      |      |
| 4  | Векторные величины, операции с векторами, проекции векторов. Радиус-вектор материальной точки, перемещение на плоскости                     |      |      |
| 5  | Равномерное прямолинейное движение                                                                                                          |      |      |
| 6  | Решение задач по теме "Равномерное прямолинейное движение"                                                                                  |      |      |
| 7  | Неравномерное прямолинейное движение. Средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении                                         |      |      |
| 8  | Лабораторная работа "Определение средней скорости скольжения бруска или движения шарика по наклонной плоскости"                             |      |      |
| 9  | Равноускоренное прямолинейное движение. Ускорение                                                                                           |      |      |
| 10 | Скорость равноускоренного прямолинейного движения. График скорости                                                                          |      |      |
| 11 | Решение задач по теме "Скорость равноускоренного прямолинейного движения"                                                                   |      |      |
| 12 | Перемещение при равноускоренном прямолинейном движении                                                                                      |      |      |
| 13 | Лабораторная работа "Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости"                                        |      |      |
| 14 | Решение задач по теме "Перемещение при равноускоренном прямолинейном движении"                                                              |      |      |
| 15 | Лабораторная работа "Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости"                          |      |      |
| 16 | Графическая интерпретация ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения для прямолинейного движения                                   |      |      |
| 17 | Решение задач по теме "Графическая интерпретация ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения для прямолинейного движения"           |      |      |

|    |                                                                                                                                                           |  |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 18 | Ускорение свободного падения. Опыты Галилея                                                                                                               |  |  |
| 19 | Решение задач по теме "Ускорение свободного падения"                                                                                                      |  |  |
| 20 | Движение тела, брошенного под углом к горизонту                                                                                                           |  |  |
| 21 | Решение задач по теме "Движение тела, брошенного под углом к горизонту"                                                                                   |  |  |
| 22 | Лабораторная работа "Исследование движения тела, брошенного под углом к горизонту"                                                                        |  |  |
| 23 | Решение задач по теме "Движение под действием ускорения свободного падения"                                                                               |  |  |
| 24 | Движение по окружности                                                                                                                                    |  |  |
| 25 | Линейная и угловая скорость, период и частота                                                                                                             |  |  |
| 26 | Скорость и ускорение при движении по окружности                                                                                                           |  |  |
| 27 | Решение задач по теме "Движение по окружности"                                                                                                            |  |  |
| 28 | Урок-конференция "Распознавание и приближённое описание различных видов механического движения"                                                           |  |  |
| 29 | Подготовка к контрольной работе по теме "Механическое движение и способы его описания"                                                                    |  |  |
| 30 | Контрольная работа по теме "Механическое движение и способы его описания"                                                                                 |  |  |
| 31 | Первый закон Ньютона. Вектор силы                                                                                                                         |  |  |
| 32 | Второй закон Ньютона. Равнодействующая сила                                                                                                               |  |  |
| 33 | Третий закон Ньютона. Суперпозиция сил                                                                                                                    |  |  |
| 34 | Сила упругости. Закон Гука                                                                                                                                |  |  |
| 35 | Решение задач по теме "Сила упругости"                                                                                                                    |  |  |
| 36 | Лабораторная работа "Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины"                                       |  |  |
| 37 | Сила трения. Коэффициент трения                                                                                                                           |  |  |
| 38 | Лабораторная работа "Определение коэффициента трения скольжения"                                                                                          |  |  |
| 39 | Лабораторная работа "Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления"                                                        |  |  |
| 40 | Движение тел по окружности под действием нескольких сил                                                                                                   |  |  |
| 41 | Закон Бернулли и подъёмная сила крыла                                                                                                                     |  |  |
| 42 | Урок-конференция "Современные летательные аппараты, суда на подводных крыльях, антикрыло на скоростных автомобилях. Движение поезда на магнитной подушке" |  |  |
| 43 | Сила тяжести и закон всемирного тяготения                                                                                                                 |  |  |
| 44 | Движение тел вокруг гравитационного центра. Первая космическая скорость                                                                                   |  |  |
| 45 | Невесомость и перегрузки                                                                                                                                  |  |  |
| 46 | Равновесие материальной точки. Абсолютно твёрдое тело                                                                                                     |  |  |
| 47 | Момент силы. Правило моментов                                                                                                                             |  |  |

|    |                                                                                                                                   |  |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 48 | Урок-исследование "Определение центра тяжести различных тел"                                                                      |  |  |
| 49 | Импульс тела. Изменение импульса. Импульс силы. Упругое и неупругое взаимодействие                                                |  |  |
| 50 | Законы изменения и сохранения импульса                                                                                            |  |  |
| 51 | Реактивное движение                                                                                                               |  |  |
| 52 | Решение задач по теме "Закон сохранения импульса. Реактивное движение"                                                            |  |  |
| 53 | Механическая работа и мощность                                                                                                    |  |  |
| 54 | Работа силы тяжести, силы упругости и силы трения                                                                                 |  |  |
| 55 | Лабораторная работа "Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности"                  |  |  |
| 56 | Связь энергии и работы                                                                                                            |  |  |
| 57 | Лабораторная работа "Определение работы силы упругости при подъёме груза с использованием неподвижного и подвижного блоков"       |  |  |
| 58 | Потенциальная энергия                                                                                                             |  |  |
| 59 | Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии                                                                              |  |  |
| 60 | Закон изменения и сохранения механической энергии                                                                                 |  |  |
| 61 | Решение задач по теме "Законы изменения и сохранения механической энергии"                                                        |  |  |
| 62 | Подготовка к контрольной работе по теме "Взаимодействие тел. Законы сохранения"                                                   |  |  |
| 63 | Контрольная работа по теме "Взаимодействие тел. Законы сохранения"                                                                |  |  |
| 64 | Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда                                             |  |  |
| 65 | Математический и пружинный маятники. Лабораторная работа "Исследование зависимости периода колебаний груза на нити от длины нити" |  |  |
| 66 | Лабораторная работа "Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза"                               |  |  |
| 67 | Гармонические колебания                                                                                                           |  |  |
| 68 | Лабораторная работа "Измерение ускорения свободного падения"                                                                      |  |  |
| 69 | Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс                                                                             |  |  |
| 70 | Превращение энергии при колебательном движении                                                                                    |  |  |
| 71 | Урок-исследование "Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к ленте, от массы груза"                          |  |  |
| 72 | Механические волны: продольные и поперечные                                                                                       |  |  |
| 73 | Свойства механических волн. Длина волны и скорость её распространения                                                             |  |  |

|    |                                                                                                                                         |  |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 74 | Урок-исследование "Наблюдение интерференции и дифракции волн на поверхности воды"                                                       |  |  |
| 75 | Урок-конференция "Механические волны в твёрдом теле. Сейсмические волны"                                                                |  |  |
| 76 | Звук. Распространение и отражение звука                                                                                                 |  |  |
| 77 | Решение задач по теме "Звук"                                                                                                            |  |  |
| 78 | Урок-исследование "Экспериментальное определение границ частоты слышимых звуковых колебаний"                                            |  |  |
| 79 | Громкость звука и высота тона. Акустический резонанс.                                                                                   |  |  |
| 80 | Урок-исследование "Наблюдение и объяснение акустического резонанса"                                                                     |  |  |
| 81 | Инфразвук и ультразвук. Конференция "Использование ультразвука в современных технологиях"                                               |  |  |
| 82 | Электромагнитное поле и электромагнитные волны                                                                                          |  |  |
| 83 | Свойства электромагнитных волн                                                                                                          |  |  |
| 84 | Урок-конференция "Шкала электромагнитных волн. Использование электромагнитных волн для сотовой связи. Радиолокация. Космическая связь " |  |  |
| 85 | Решение задач на определение частоты и длины электромагнитной волны                                                                     |  |  |
| 86 | Электромагнитная природа света. Скорость света                                                                                          |  |  |
| 87 | Волновые свойства света: интерференция и дифракция                                                                                      |  |  |
| 88 | Лучевая модель света и геометрическая оптика. Источники света                                                                           |  |  |
| 89 | Прямолинейное распространение света. Затмения Солнца и Луны                                                                             |  |  |
| 90 | Закон отражения света. Плоское зеркало                                                                                                  |  |  |
| 91 | Построение изображений, сформированных зеркалом                                                                                         |  |  |
| 92 | Преломление света. Закон преломления света. Полное отражение света.                                                                     |  |  |
| 93 | Лабораторная работа "Исследование зависимости угла преломления от угла падения светового луча на границе «воздух-стекло»"               |  |  |
| 94 | Урок-исследование "Анализ и объяснение оптического миража"                                                                              |  |  |
| 95 | Урок-конференция "Использование полного внутреннего отражения: световоды, оптоволоконная связь"                                         |  |  |
| 96 | Линза, ход лучей в линзе                                                                                                                |  |  |
| 97 | Формула тонкой линзы                                                                                                                    |  |  |
| 98 | Лабораторная работа "Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы"                                               |  |  |
| 99 | Получение изображений с помощью собирающей и рассеивающей линз                                                                          |  |  |

|     |                                                                                                                                 |  |  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 100 | Урок-конференция "Принцип действия оптических приборов (микроскоп, телескоп, фотоаппарат)"                                      |  |  |
| 101 | Глаз как оптическая система. Близорукость и дальновзоркость                                                                     |  |  |
| 102 | Разложение белого света в спектр. Опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Дисперсия света                                  |  |  |
| 103 | Урок-практикум "Наблюдение и объяснение опытов по разложению белого света в спектр. Получение белого цвета при сложении цветов" |  |  |
| 104 | Опыты Резерфорда и планетарная модель атома                                                                                     |  |  |
| 105 | Постулаты Бора. Модель атома Бора. Испускание и поглощение света атомом.                                                        |  |  |
| 106 | Кванты. Линейчатые спектры                                                                                                      |  |  |
| 107 | Урок-практикум "Наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения и испускания"                                               |  |  |
| 108 | Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения                                                                                |  |  |
| 109 | Строение атомного ядра. Нуклонная модель атомного ядра                                                                          |  |  |
| 110 | Радиоактивные превращения. Изотопы                                                                                              |  |  |
| 111 | Период полураспада                                                                                                              |  |  |
| 112 | Урок-конференция "Действие радиоактивных излучений на живые организмы. Защита от радиоактивного излучения"                      |  |  |
| 113 | Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел                                                                 |  |  |
| 114 | Энергия связи атомных ядер. Связь массы и энергии                                                                               |  |  |
| 115 | Решение задач по теме "Ядерные реакции. Энергия связи"                                                                          |  |  |
| 116 | Реакции синтеза и деления ядер. Источники энергии Солнца и звёзд                                                                |  |  |
| 117 | Урок-конференция "Ядерная энергетика. Экологические проблемы ядерной энергетики"                                                |  |  |
| 118 | Подготовка к контрольной работе по теме "Колебания и волны. Световые и квантовые явления"                                       |  |  |
| 119 | Контрольная работа по теме "Колебания и волны. Световые и квантовые явления"                                                    |  |  |
| 120 | Решение расчетных по теме "Механическое движение"                                                                               |  |  |
| 121 | Решение расчетных и качественных задач по теме "Взаимодействие тел"                                                             |  |  |
| 122 | Решение расчетных и качественных задач по теме "Законы сохранения энергии и импульса"                                           |  |  |
| 123 | Лабораторные работы по теме "Механическое движение"                                                                             |  |  |
| 124 | Лабораторные работы по теме "Взаимодействие тел"                                                                                |  |  |
| 125 | Лабораторные работы по теме "Простые механизмы"                                                                                 |  |  |
| 126 | Решение расчетных и качественных задач по теме "Тепловые процессы"                                                              |  |  |
| 127 | Решение расчетных и качественных задач по теме "Влажность"                                                                      |  |  |

|     |                                                                          |  |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 128 | Решение расчетных и качественных задач по теме "КПД тепловых двигателей" |  |  |
| 129 | Решение расчетных и качественных задач по теме "Законы постоянного тока" |  |  |
| 130 | Решение расчетных и качественных задач по теме "КПД электроустановок"    |  |  |
| 131 | Лабораторные работы по теме "Законы постоянного тока"                    |  |  |
| 132 | Лабораторные работы по теме "Световые явления"                           |  |  |
| 133 | Работа с текстами по теме "Законы сохранения в механике"                 |  |  |
| 134 | Работа с текстами по теме "Колебания и волны"                            |  |  |
| 135 | Работа с текстами по теме "Световые явления"                             |  |  |
| 136 | Работа с текстами по теме "Квантовая и ядерная физика"                   |  |  |

Лист корректировки  
2026 – 2027 учебный год

Предмет \_\_\_\_\_

Класс \_\_\_\_\_

Учитель \_\_\_\_\_

| №<br>урока         | Дата<br>проведения | Тема | Количество<br>часов |      | Причина<br>корректировки | Способ<br>корректировки |
|--------------------|--------------------|------|---------------------|------|--------------------------|-------------------------|
|                    |                    |      | По<br>плану         | Дано |                          |                         |
|                    |                    |      |                     |      |                          |                         |
|                    |                    |      |                     |      |                          |                         |
|                    |                    |      |                     |      |                          |                         |
|                    |                    |      |                     |      |                          |                         |
|                    |                    |      |                     |      |                          |                         |
|                    |                    |      |                     |      |                          |                         |
|                    |                    |      |                     |      |                          |                         |
| Всего по программе |                    |      |                     |      | Программа выполнена.     |                         |

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2026

Учитель \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Согласовано

Заместитель директора по УВР \_\_\_\_\_ Анисимова Н.О.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2026

