**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**‌****Министерство образования Омской области‌‌**

**‌****Маврина И.А.‌**​

**НОУ ДОО "Центр образования и развития "**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РАССМОТРЕНО  заместитель директора  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Русакова Н.С.  Приказ № 67 от «28» 08 2023 г. | СОГЛАСОВАНО  заместитель директора  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Донченко Я.Е.  Приказ № 67 от «28» 08 2023 г. | УТВЕРЖДЕНО  директор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Маврина И.А.  Приказ № 67 от «28» 08 2023 г. |

‌

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 1139398)

**учебного предмета «Физика. Углублённый уровень»**

для обучающихся 10 – 11 классов

​**Омск‌** **2023‌**​

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

​

Программа по физике на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы.

Программа по физике определяет обязательное предметное содержание, устанавливает рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа по физике даёт представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Физика» на углублённом уровне.

Изучение курса физики углублённого уровня позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей каждым обучающимся, которые необходимы для продолжения образования в организациях профессионального образования по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

В программе по физике определяются планируемые результаты освоения курса физики на уровне среднего общего образования: личностные, метапредметные, предметные (на углублённом уровне). Научно-методологической основой для разработки требований к личностным, метапредметным и предметным результатам обучающихся, освоивших программу по физике на уровне среднего общего образования на углублённом уровне, является системно-деятельностный подход.

Программа по физике включает:

планируемые результаты освоения курса физики на углублённом уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;

содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения.

Программа по физике имеет примерный характер и может быть использована учителями физики для составления своих рабочих программ.

Программа по физике не сковывает творческую инициативу учителей и предоставляет возможности для реализации различных методических подходов к преподаванию физики на углублённом уровне при условии сохранения обязательной части содержания курса.

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Школьный курс физики – системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающегося, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики на уровне среднего общего образования положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

***Идея целостности.*** В соответствии с ней курс является логически завершённым, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики.

***Идея генерализации.*** В соответствии с ней материал курса физики объединён вокруг физических теорий. Ведущим в курсе является формирование представлений о структурных уровнях материи, веществе и поле.

***Идея гуманитаризации.*** Её реализация предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

***Идея прикладной направленности.*** Курс физики углублённого уровня предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов. При этом рассматриваются на уровне общих представлений и современные технические устройства, и технологии.

***Идея экологизации*** реализуется посредством введения элементов содержания, посвящённых экологическим проблемам современности, которые связаны с развитием техники и технологий, а также обсуждения проблем рационального природопользования и экологической безопасности.

Освоение содержания программы по физике должно быть построено на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углублённого уровня – это система самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. При этом возможны два способа реализации физического практикума. В первом случае практикум проводится либо в конце 10 и 11 классов, либо после первого и второго полугодий в каждом из этих классов. Второй способ – это интеграция работ практикума в систему лабораторных работ, которые проводятся в процессе изучения раздела (темы). При этом под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

В программе по физике система ученического эксперимента, лабораторных работ и практикума представлена единым перечнем. Выбор тематики для этих видов ученических практических работ осуществляется участниками образовательного процесса исходя из особенностей поурочного планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить прямые и косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

Большое внимание уделяется решению расчётных и качественных задач. При этом для расчётных задач приоритетом являются задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя применение знаний из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение/предсказание протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к материально-техническому обеспечению учебного процесса курс физики углублённого уровня на уровне среднего общего образования должен изучаться в условиях предметного кабинета. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе по физике ученических опытов, лабораторных работ и работ практикума, а также демонстрационное оборудование.

Демонстрационное оборудование формируется в соответствии с принципом минимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе по физике ключевых демонстраций для исследования изучаемых явлений и процессов, эмпирических и фундаментальных законов, их технических применений.

Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте одного комплекта на двух обучающихся. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

формирование 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 объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;

формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;

развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования:

приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;

формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи, в том числе задач инженерного характера;

понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;

овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;

создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности;

развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО углублённый уровень изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования выбирается обучающимися, планирующими продолжение образования по специальностям физико-технического профиля.

‌На изучение физики (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования отводится 340 часов: в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю).‌‌

Предлагаемый в программе по физике перечень лабораторных и практических работ является рекомендованным, учитель делает выбор проведения лабораторных работ и опытов с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

​

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ​**

**Личностные результаты** освоения учебного предмета «Физика» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

**гражданского воспитания:**

* сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
* принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
* готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;
* умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
* готовность к гуманитарной и волонтёрской деятельности.

**патриотического воспитания:**

* сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
* ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и технике.

**духовно-нравственного воспитания:**

* сформированность нравственного сознания, этического поведения;
* способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;
* осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.

**эстетического воспитания:**

* эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

**трудового воспитания:**

* интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
* готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.

**экологического воспитания:**

* сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;
* планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
* расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике.

**ценности научного познания:**

* сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;
* осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Познавательные универсальные учебные действия**

**Базовые логические действия:**

* самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
* определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
* выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;
* разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
* вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
* координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
* развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

**Базовые исследовательские действия**:

* владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;
* владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;
* владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;
* выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
* анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
* ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;
* давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
* уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;
* уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
* выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
* ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

**Работа с информацией:**

* владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
* оценивать достоверность информации;
* использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
* создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

**Коммуникативные универсальные учебные действия:**

* осуществлять общение на уроках физики и во вне­урочной деятельности;
* распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
* развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
* понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
* выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
* принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
* оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
* предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
* осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

**Регулятивные универсальные учебные действия**

**Самоорганизация:**

* самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
* самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
* давать оценку новым ситуациям;
* расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
* делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
* оценивать приобретённый опыт;
* способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

**Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

* давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
* владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;
* использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
* уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
* принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
* принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
* принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
* признавать своё право и право других на ошибки.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

* самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
* саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
* внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
* эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;
* социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | | | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| **Раздел 1.** **НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ** | | | | | |
| 1.1 | Научный метод познания природы | 6 |  |  |  |
| Итого по разделу | | 6 |  | | |
| **Раздел 2.** **МЕХАНИКА** | | | | | |
| 2.1 | Кинематика | 10 | 1 |  |  |
| 2.2 | Динамика | 10 |  |  |  |
| 2.3 | Статика твёрдого тела | 5 | 1 |  |  |
| 2.4 | Законы сохранения в механике | 10 | 1 |  |  |
| Итого по разделу | | 35 |  | | |
| **Раздел 3.** **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА** | | | | | |
| 3.1 | Основы молекулярнокинетической теории | 15 | 1 |  |  |
| 3.2 | Термодинамика.Тепловые машины | 20 | 1 |  |  |
| 3.3 | Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы | 14 | 1 |  |  |
| Итого по разделу | | 49 |  | | |
| **Раздел 4.** **ЭЛЕКТРОДИНАМИКА** | | | | | |
| 4.1 | Электрическое поле | 24 | 1 |  |  |
| 4.2 | Постоянный электрический ток | 24 | 1 |  |  |
| 4.3 | Токи в различных средах | 6 |  |  |  |
| Итого по разделу | | 54 |  | | |
| **Раздел 5.** **ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ** | | | | | |
| 5.1 | Физический практикум | 16 |  | 16 |  |
| Итого по разделу | | 16 |  | | |
| Резервное время | | 10 |  |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 170 | 8 | 16 |  |

**11 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов и тем программы** | **Количество часов** | | | **Электронные (цифровые) образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| **Раздел 1.** **ЭЛЕКТРОДИНАМИКА** | | | | | |
| 1.1 | Магнитное поле | 14 |  |  |  |
| 1.2 | Электромагнитная индукция | 13 | 1 |  |  |
| Итого по разделу | | 27 |  | | |
| **Раздел 2.** **КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ** | | | | | |
| 2.1 | Механические колебания | 10 |  |  |  |
| 2.2 | Электромагнитные колебания | 15 |  |  |  |
| 2.3 | Механические и электромагнитные волны | 10 | 1 |  |  |
| 2.4 | Оптика | 25 | 1 |  |  |
| Итого по разделу | | 60 |  | | |
| **Раздел 3.** **ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ** | | | | | |
| 3.1 | Основы СТО | 5 | 1 |  |  |
| Итого по разделу | | 5 |  | | |
| **Раздел 4.** **КВАНТОВАЯ ФИЗИКА** | | | | | |
| 4.1 | Корпускулярно-волновой дуализм | 15 |  |  |  |
| 4.2 | Физика атома | 5 |  |  |  |
| 4.3 | Физика атомного ядра и элементарных частиц | 5 |  |  |  |
| Итого по разделу | | 25 |  | | |
| **Раздел 5.** **ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ** | | | | | |
| 5.1 | Элементы астрономии и астрофизики | 12 |  |  |  |
| Итого по разделу | | 12 |  | | |
| **Раздел 6.** **ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ** | | | | | |
| 6.1 | Физический практикум | 16 |  | 16 |  |
| Итого по разделу | | 16 |  | | |
| **Раздел 7.** **ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ** | | | | | |
| 7.1 | Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов | 15 |  |  |  |
| Итого по разделу | | 15 |  | | |
| Резервное время | | 10 |  |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 170 | 4 | 16 |  |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | | | **Дата изучения** | **Электронные цифровые образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Физика – фундаментальная наука о природе | 1 |  |  |  |  |
| 2 | Научный метод познания и методы исследования физических явлений | 1 |  |  |  |  |
| 3 | Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике | 1 |  |  |  |  |
| 4 | Способы измерения физических величин | 1 |  |  |  |  |
| 5 | Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин | 1 |  |  |  |  |
| 6 | Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей | 1 |  |  |  |  |
| 7 | Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики | 1 |  |  |  |  |
| 8 | Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат | 1 |  |  |  |  |
| 9 | Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения | 1 |  |  |  |  |
| 10 | Сложение перемещений и скоростей. Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 11 | Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением | 1 |  |  |  |  |
| 12 | Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением | 1 |  |  |  |  |
| 13 | Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики | 1 |  |  |  |  |
| 14 | Движение тела, брошенного под углом к горизонту | 1 |  |  |  |  |
| 15 | Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота. Центростремительное и полное ускорение | 1 |  |  |  |  |
| 16 | Контрольная работа по теме "Кинематика" | 1 | 1 |  |  |  |
| 17 | Первый̆ закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта | 1 |  |  |  |  |
| 18 | Сила. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса | 1 |  |  |  |  |
| 19 | Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона | 1 |  |  |  |  |
| 20 | Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона | 1 |  |  |  |  |
| 21 | Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы | 1 |  |  |  |  |
| 22 | Сила тяжести и ускорение свободного падения | 1 |  |  |  |  |
| 23 | Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера | 1 |  |  |  |  |
| 24 | Сила упругости. Закон Гука. Вес тела | 1 |  |  |  |  |
| 25 | Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды | 1 |  |  |  |  |
| 26 | Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда | 1 |  |  |  |  |
| 27 | Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела | 1 |  |  |  |  |
| 28 | Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы | 1 |  |  |  |  |
| 29 | Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия | 1 |  |  |  |  |
| 30 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 31 | Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела" | 1 | 1 |  |  |  |
| 32 | Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс | 1 |  |  |  |  |
| 33 | Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение | 1 |  |  |  |  |
| 34 | Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях | 1 |  |  |  |  |
| 35 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 36 | Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы | 1 |  |  |  |  |
| 37 | Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки | 1 |  |  |  |  |
| 38 | Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость | 1 |  |  |  |  |
| 39 | Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии | 1 |  |  |  |  |
| 40 | Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости | 1 |  |  |  |  |
| 41 | Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике" | 1 | 1 |  |  |  |
| 42 | Развитие представлений о природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение | 1 |  |  |  |  |
| 43 | Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества | 1 |  |  |  |  |
| 44 | Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро | 1 |  |  |  |  |
| 45 | Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия | 1 |  |  |  |  |
| 46 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 47 | Идеальный газ. Газовые законы | 1 |  |  |  |  |
| 48 | Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 49 | Абсолютная температура. Закон Дальтона | 1 |  |  |  |  |
| 50 | Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества | 1 |  |  |  |  |
| 51 | Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара | 1 |  |  |  |  |
| 52 | Основное уравнение МКТ | 1 |  |  |  |  |
| 53 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 54 | Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц | 1 |  |  |  |  |
| 55 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ" | 1 |  |  |  |  |
| 56 | Контрольная работа по теме "Основы МКТ" | 1 | 1 |  |  |  |
| 57 | Термодинамическая система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне | 1 |  |  |  |  |
| 58 | Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию | 1 |  |  |  |  |
| 59 | Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели | 1 |  |  |  |  |
| 60 | Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии | 1 |  |  |  |  |
| 61 | Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы | 1 |  |  |  |  |
| 62 | Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме | 1 |  |  |  |  |
| 63 | Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы | 1 |  |  |  |  |
| 64 | Конвекция, теплопроводность, излучение | 1 |  |  |  |  |
| 65 | Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива | 1 |  |  |  |  |
| 66 | Расчёт количества теплоты при теплопередаче | 1 |  |  |  |  |
| 67 | Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики | 1 |  |  |  |  |
| 68 | Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы | 1 |  |  |  |  |
| 69 | Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов | 1 |  |  |  |  |
| 70 | Принципы действия тепловых машин. КПД | 1 |  |  |  |  |
| 71 | Максимальное значение КПД. Цикл Карно | 1 |  |  |  |  |
| 72 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 73 | Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды | 1 |  |  |  |  |
| 74 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 75 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины" | 1 |  |  |  |  |
| 76 | Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины" | 1 | 1 |  |  |  |
| 77 | Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования | 1 |  |  |  |  |
| 78 | Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости | 1 |  |  |  |  |
| 79 | Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность | 1 |  |  |  |  |
| 80 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 81 | Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов | 1 |  |  |  |  |
| 82 | Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация | 1 |  |  |  |  |
| 83 | Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций | 1 |  |  |  |  |
| 84 | Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества | 1 |  |  |  |  |
| 85 | Преобразование энергии в фазовых переходах | 1 |  |  |  |  |
| 86 | Уравнение теплового баланса | 1 |  |  |  |  |
| 87 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 88 | Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа | 1 |  |  |  |  |
| 89 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы" | 1 |  |  |  |  |
| 90 | Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы" | 1 | 1 |  |  |  |
| 91 | Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники | 1 |  |  |  |  |
| 92 | Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда | 1 |  |  |  |  |
| 93 | Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона | 1 |  |  |  |  |
| 94 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 95 | Электрическое поле. Его действие на электрические заряды | 1 |  |  |  |  |
| 96 | Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле | 1 |  |  |  |  |
| 97 | Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение | 1 |  |  |  |  |
| 98 | Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля | 1 |  |  |  |  |
| 99 | Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля | 1 |  |  |  |  |
| 100 | Принцип суперпозиции электрических полей | 1 |  |  |  |  |
| 101 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 102 | Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы | 1 |  |  |  |  |
| 103 | Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости | 1 |  |  |  |  |
| 104 | Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов | 1 |  |  |  |  |
| 105 | Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле | 1 |  |  |  |  |
| 106 | Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора | 1 |  |  |  |  |
| 107 | Параллельное соединение конденсаторов | 1 |  |  |  |  |
| 108 | Последовательное соединение конденсаторов | 1 |  |  |  |  |
| 109 | Энергия заряженного конденсатора | 1 |  |  |  |  |
| 110 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 111 | Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле | 1 |  |  |  |  |
| 112 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 113 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле" | 1 |  |  |  |  |
| 114 | Контрольная работа по теме "Электрическое поле" | 1 | 1 |  |  |  |
| 115 | Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока | 1 |  |  |  |  |
| 116 | Источники тока. Напряжение и ЭДС | 1 |  |  |  |  |
| 117 | Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление | 1 |  |  |  |  |
| 118 | Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения | 1 |  |  |  |  |
| 119 | Удельное сопротивление вещества. Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 120 | Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников | 1 |  |  |  |  |
| 121 | Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа | 1 |  |  |  |  |
| 122 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 123 | Работа электрического тока. Закон Джоуля —Ленца | 1 |  |  |  |  |
| 124 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 125 | Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе | 1 |  |  |  |  |
| 126 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 127 | ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока | 1 |  |  |  |  |
| 128 | Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи | 1 |  |  |  |  |
| 129 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 130 | Мощность источника тока | 1 |  |  |  |  |
| 131 | Короткое замыкание | 1 |  |  |  |  |
| 132 | Конденсатор в цепи постоянного тока | 1 |  |  |  |  |
| 133 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 134 | Решение задач по теме "Постоянный электрический ток" | 1 |  |  |  |  |
| 135 | Решение задач по теме "Постоянный электрический ток" | 1 |  |  |  |  |
| 136 | Решение задач по теме "Постоянный электрический ток" | 1 |  |  |  |  |
| 137 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток" | 1 |  |  |  |  |
| 138 | Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток" | 1 | 1 |  |  |  |
| 139 | Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость | 1 |  |  |  |  |
| 140 | Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза | 1 |  |  |  |  |
| 141 | Электрический ток в газах. Плазма | 1 |  |  |  |  |
| 142 | Электрический ток в вакууме. Вакуумные приборы | 1 |  |  |  |  |
| 143 | Электрический ток в полупроводниках | 1 |  |  |  |  |
| 144 | Полупроводниковые приборы | 1 |  |  |  |  |
| 145 | Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов" или "Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков" | 1 |  | 1 |  |  |
| 146 | Физический практикум по теме "Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости" | 1 |  | 1 |  |  |
| 147 | Физический практикум по теме "Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости" или "Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении" | 1 |  | 1 |  |  |
| 148 | Физический практикум по теме "Измерение ускорения свободного падения" или "Изучение движения тела, брошенного горизонтально" | 1 |  | 1 |  |  |
| 149 | Физический практикум по теме "Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью" или "Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров" | 1 |  | 1 |  |  |
| 150 | Физический практикум по теме "Измерение равнодействующей силы при движении бруска по наклонной плоскости" или "Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы" | 1 |  | 1 |  |  |
| 151 | Физический практикум по теме "Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации" или "Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок" | 1 |  | 1 |  |  |
| 152 | Физический практикум по теме "Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости Fтр(N)" или "Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения" или "Изучение движения груза на валу с трением" | 1 |  | 1 |  |  |
| 153 | Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения" или "Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости" или "Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры" | 1 |  | 1 |  |  |
| 154 | Физический практикум по теме "Измерение импульса тела по тормозному пути" или "Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги" или "Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы" или "Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии" или "Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути" | 1 |  | 1 |  |  |
| 155 | Физический практикум по теме "Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории)" или "Изучение изохорного процесса" или "Изучение изобарного процесса" или "Проверка уравнения состояния" | 1 |  | 1 |  |  |
| 156 | Физический практикум по теме "Измерение удельной теплоёмкости" или "Исследование процесса остывания вещества" или "Исследование адиабатного процесса" или "Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей" | 1 |  | 1 |  |  |
| 157 | Физический практикум по теме "Изучение закономерностей испарения жидкостей" или "Измерение удельной теплоты плавления льда" или "Изучение свойств насыщенных паров" или "Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении". Измерение коэффициента поверхностного натяжения | 1 |  | 1 |  |  |
| 158 | Физический практикум по теме "Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода" или "Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор" или "Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов" | 1 |  | 1 |  |  |
| 159 | Физический практикум по теме "Исследование смешанного соединения резисторов" или "Измерение удельного сопротивления проводников" или "Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания" | 1 |  | 1 |  |  |
| 160 | Физический практикум по теме "Наблюдение электролиза" или "Измерение заряда одновалентного иона" или "Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры" или "Снятие вольт-амперной характеристики диода" | 1 |  | 1 |  |  |
| 161 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика" | 1 |  |  |  |  |
| 162 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика" | 1 |  |  |  |  |
| 163 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела" | 1 |  |  |  |  |
| 164 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике" | 1 |  |  |  |  |
| 165 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно­кинетической теории" | 1 |  |  |  |  |
| 166 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины" | 1 |  |  |  |  |
| 167 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы" | 1 |  |  |  |  |
| 168 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле" | 1 |  |  |  |  |
| 169 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток" | 1 |  |  |  |  |
| 170 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах" | 1 |  |  |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 170 | 8 | 16 |  | |

**11 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | | | **Дата изучения** | **Электронные цифровые образовательные ресурсы** |
| **Всего** | **Контрольные работы** | **Практические работы** |
| 1 | Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера | 1 |  |  |  |  |
| 2 | Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции | 1 |  |  |  |  |
| 3 | Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда | 1 |  |  |  |  |
| 4 | Сила Ампера, её направление и модуль | 1 |  |  |  |  |
| 5 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 6 | Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы | 1 |  |  |  |  |
| 7 | Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле | 1 |  |  |  |  |
| 8 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 9 | Работа силы Лоренца | 1 |  |  |  |  |
| 10 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 11 | Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики | 1 |  |  |  |  |
| 12 | Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков | 1 |  |  |  |  |
| 13 | Решение задач по теме "Магнитное поле" | 1 |  |  |  |  |
| 14 | Решение задач по теме "Магнитное поле" | 1 |  |  |  |  |
| 15 | Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции | 1 |  |  |  |  |
| 16 | ЭДС индукции | 1 |  |  |  |  |
| 17 | Закон электромагнитной индукции Фарадея | 1 |  |  |  |  |
| 18 | Вихревое электрическое поле. Токи Фуко | 1 |  |  |  |  |
| 19 | ЭДС индукции в движущихся проводниках | 1 |  |  |  |  |
| 20 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 21 | Правило Ленца | 1 |  |  |  |  |
| 22 | Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока | 1 |  |  |  |  |
| 23 | Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции | 1 |  |  |  |  |
| 24 | Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле | 1 |  |  |  |  |
| 25 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 26 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика" | 1 |  |  |  |  |
| 27 | Контрольная работа по теме "Электродинамика" | 1 | 1 |  |  |  |
| 28 | Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания | 1 |  |  |  |  |
| 29 | Кинематическое и динамическое описание колебательных движений | 1 |  |  |  |  |
| 30 | Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания | 1 |  |  |  |  |
| 31 | Амплитуда и фаза колебаний | 1 |  |  |  |  |
| 32 | Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника | 1 |  |  |  |  |
| 33 | Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс | 1 |  |  |  |  |
| 34 | Автоколебания | 1 |  |  |  |  |
| 35 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 36 | Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах" | 1 |  |  |  |  |
| 37 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания" | 1 |  |  |  |  |
| 38 | Электромагнитные колебания. Колебательный контур | 1 |  |  |  |  |
| 39 | Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре | 1 |  |  |  |  |
| 40 | Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре | 1 |  |  |  |  |
| 41 | Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания | 1 |  |  |  |  |
| 42 | Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока | 1 |  |  |  |  |
| 43 | Катушка индуктивности в цепи переменного тока | 1 |  |  |  |  |
| 44 | Закон Ома для электрической цепи переменного тока | 1 |  |  |  |  |
| 45 | Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения | 1 |  |  |  |  |
| 46 | Резонанс в электрической цепи | 1 |  |  |  |  |
| 47 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 48 | Идеальный̆ трансформатор. Производство, передача и потребление электрической̆ энергии | 1 |  |  |  |  |
| 49 | Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни | 1 |  |  |  |  |
| 50 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 51 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 52 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания" | 1 |  |  |  |  |
| 53 | Механические волны. Характеристики механических волн | 1 |  |  |  |  |
| 54 | Свойства механических волн | 1 |  |  |  |  |
| 55 | Звук. Характеристики звука | 1 |  |  |  |  |
| 56 | Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды | 1 |  |  |  |  |
| 57 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 58 | Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн | 1 |  |  |  |  |
| 59 | Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн | 1 |  |  |  |  |
| 60 | Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту | 1 |  |  |  |  |
| 61 | Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды | 1 |  |  |  |  |
| 62 | Контрольная работа по теме "Колебания и волны" | 1 | 1 |  |  |  |
| 63 | Свет. Закон прямолинейного распространения света | 1 |  |  |  |  |
| 64 | Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света | 1 |  |  |  |  |
| 65 | Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало | 1 |  |  |  |  |
| 66 | Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения | 1 |  |  |  |  |
| 67 | Решение задач на применение законов отражения и преломления света | 1 |  |  |  |  |
| 68 | Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет | 1 |  |  |  |  |
| 69 | Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы | 1 |  |  |  |  |
| 70 | Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы | 1 |  |  |  |  |
| 71 | Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз | 1 |  |  |  |  |
| 72 | Глаз как оптическая система | 1 |  |  |  |  |
| 73 | Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики | 1 |  |  |  |  |
| 74 | Скорость света и методы ее измерения | 1 |  |  |  |  |
| 75 | Дисперсия света | 1 |  |  |  |  |
| 76 | Интерференция света | 1 |  |  |  |  |
| 77 | Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов | 1 |  |  |  |  |
| 78 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 79 | Применение интерференции | 1 |  |  |  |  |
| 80 | Дифракция света | 1 |  |  |  |  |
| 81 | Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов | 1 |  |  |  |  |
| 82 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 83 | Поперечность световых волн. Поляризация света | 1 |  |  |  |  |
| 84 | Решение задач | 1 |  |  |  |  |
| 85 | Световые явления в природе | 1 |  |  |  |  |
| 86 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика" | 1 |  |  |  |  |
| 87 | Контрольная работа по теме «Оптика» | 1 | 1 |  |  |  |
| 88 | Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности | 1 |  |  |  |  |
| 89 | Постулаты специальной теории относительности | 1 |  |  |  |  |
| 90 | Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины | 1 |  |  |  |  |
| 91 | Энергия и импульс релятивистской частицы | 1 |  |  |  |  |
| 92 | Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя | 1 |  |  |  |  |
| 93 | Равновесное тепловое излучение | 1 |  |  |  |  |
| 94 | Закон смещения Вина | 1 |  |  |  |  |
| 95 | Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны | 1 |  |  |  |  |
| 96 | Энергия и импульс фотона | 1 |  |  |  |  |
| 97 | Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта | 1 |  |  |  |  |
| 98 | Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта | 1 |  |  |  |  |
| 99 | Давление света. Опыты П. Н. Лебедева | 1 |  |  |  |  |
| 100 | Волновые свойства частиц | 1 |  |  |  |  |
| 101 | Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы | 1 |  |  |  |  |
| 102 | Корпускулярно-волновой дуализм | 1 |  |  |  |  |
| 103 | Дифракция электронов на кристаллах | 1 |  |  |  |  |
| 104 | Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга | 1 |  |  |  |  |
| 105 | Решение графических задач | 1 |  |  |  |  |
| 106 | Решение расчётных задач | 1 |  |  |  |  |
| 107 | Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм" | 1 | 1 |  |  |  |
| 108 | Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда | 1 |  |  |  |  |
| 109 | Постулаты Бора | 1 |  |  |  |  |
| 110 | Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода | 1 |  |  |  |  |
| 111 | Спонтанное и вынужденное излучение света | 1 |  |  |  |  |
| 112 | Лазер | 1 |  |  |  |  |
| 113 | Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность | 1 |  |  |  |  |
| 114 | Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия | 1 |  |  |  |  |
| 115 | Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики | 1 |  |  |  |  |
| 116 | Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов | 1 |  |  |  |  |
| 117 | Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира | 1 |  |  |  |  |
| 118 | Этапы развития астрономии. Значение астрономии | 1 |  |  |  |  |
| 119 | Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований | 1 |  |  |  |  |
| 120 | Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия | 1 |  |  |  |  |
| 121 | Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение | 1 |  |  |  |  |
| 122 | Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд | 1 |  |  |  |  |
| 123 | Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость" | 1 |  |  |  |  |
| 124 | Звезды главной последовательности | 1 |  |  |  |  |
| 125 | Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд | 1 |  |  |  |  |
| 126 | Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик | 1 |  |  |  |  |
| 127 | Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение | 1 |  |  |  |  |
| 128 | Масштабная структура Вселенной. Метагалактика | 1 |  |  |  |  |
| 129 | Нерешённые проблемы астрономии | 1 |  |  |  |  |
| 130 | Физический практикум по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов" или "Исследование свойств ферромагнетиков" или "Исследование действия постоянного магнита на рамку с током" | 1 |  | 1 |  |  |
| 131 | Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера" | 1 |  | 1 |  |  |
| 132 | Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" или "Определение индукции вихревого магнитного поля" | 1 |  | 1 |  |  |
| 133 | Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции" или "Сборка модели электромагнитного генератора" | 1 |  | 1 |  |  |
| 134 | Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников" | 1 |  | 1 |  |  |
| 135 | Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике" | 1 |  | 1 |  |  |
| 136 | Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или "Исследование работы источников света в цепи переменного тока" | 1 |  | 1 |  |  |
| 137 | Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны" | 1 |  | 1 |  |  |
| 138 | Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы" | 1 |  | 1 |  |  |
| 139 | Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз" | 1 |  | 1 |  |  |
| 140 | Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света" | 1 |  | 1 |  |  |
| 141 | Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)" | 1 |  | 1 |  |  |
| 142 | Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения" | 1 |  | 1 |  |  |
| 143 | Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга" | 1 |  | 1 |  |  |
| 144 | Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием" | 1 |  | 1 |  |  |
| 145 | Физический практикум по теме "Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений" | 1 |  | 1 |  |  |
| 146 | Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека | 1 |  |  |  |  |
| 147 | Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира | 1 |  |  |  |  |
| 148 | Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе | 1 |  |  |  |  |
| 149 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика" | 1 |  |  |  |  |
| 150 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика" | 1 |  |  |  |  |
| 151 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика" | 1 |  |  |  |  |
| 152 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела" | 1 |  |  |  |  |
| 153 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике" | 1 |  |  |  |  |
| 154 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории" | 1 |  |  |  |  |
| 155 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины" | 1 |  |  |  |  |
| 156 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы" | 1 |  |  |  |  |
| 157 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле" | 1 |  |  |  |  |
| 158 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток" | 1 |  |  |  |  |
| 159 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах" | 1 |  |  |  |  |
| 160 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле" | 1 |  |  |  |  |
| 161 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция" | 1 |  |  |  |  |
| 162 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания" | 1 |  |  |  |  |
| 163 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания" | 1 |  |  |  |  |
| 164 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны" | 1 |  |  |  |  |
| 165 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика" | 1 |  |  |  |  |
| 166 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО" | 1 |  |  |  |  |
| 167 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм" | 1 |  |  |  |  |
| 168 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома" | 1 |  |  |  |  |
| 169 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц" | 1 |  |  |  |  |
| 170 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики" | 1 |  |  |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 170 | 4 | 16 |  | |