

Кировское областное государственное  
профессиональное образовательное автономное учреждение  
«Савальский политехнический техникум»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Н.А. Хромцева

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

общеобразовательного цикла

### **ОУП.06У ФИЗИКА**

общеобразовательной программы среднего профессионального образования –  
программы подготовки специалистов среднего звена

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и  
оборудования

**ТЕХНИК-МЕХАНИК**

*(квалификация)*

Рабочая программа учебного предмета **ОУП.06У ФИЗИКА** разработана на основе требований:

федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 (далее – ФГОС СОО),

федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 апреля 2022 г. № 235 (далее – ФГОС СПО),

на основании положений Федеральной образовательной программы среднего общего образования, утвержденной приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371,

с учетом получаемой специальности.

Организация-разработчик: КОГПОАУ «Савальский политехникум»

Составитель: Л.В. Мухачева - преподаватель

Мухачева  
Лариса  
Васильевна  
а Р

Подписан: Мухачева Лариса Васильевна  
DN: c=RU, ou=преподаватель, o=КОГПОАУ "Савальский политехникум", cn=Мухачева Лариса Васильевна, E=kozhevnikova.larisa@bk.ru  
Основание: Я являюсь автором этого документа  
Местоположение: место подписания  
Дата: 2024-05-29 10:40:38  
Font Reader Версия: 9.7.2

Рассмотрено и одобрено П(Ц)К  
общеобразовательных и гуманитарных дисциплин  
Протокол № \_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.  
Председатель П(Ц)К: \_\_\_\_\_/Л.В. Желонкина/

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ОУП.06у Физика

## 1.1. Область применения рабочей программы учебного предмета

Рабочая программа учебного предмета ОУП.06у Физика является частью общеобразовательного цикла образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППСЗ) по специальности среднего профессионального образования **35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования**

## 1.2. Место учебного предмета в структуре образовательной программы

|                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| Цикл                               | Общеобразовательный          |
| Профиль                            | Технологический              |
| Предметная область                 | Естественно-научные предметы |
| Уровень изучения учебного предмета | углубленный                  |

обязательный учебный предмет

Реализация содержания учебного предмета предполагает соблюдение принципа преемственности по отношению к содержанию курса ОУП.06У ФИЗИКА на ступени основного общего образования.

В то же время учебный предмет ОУП.06У ФИЗИКА для профессиональных образовательных организаций обладает самостоятельностью и цельностью.

Рабочая программа учебного предмета ОУП.06У ФИЗИКА имеет межпредметные связи с общеобразовательными учебными предметами химия, биология, география, ОБЗР, БЖ, математика и профессиональными дисциплинами электротехника, техническая механика.

Изучение учебного предмета ОУП.06У ФИЗИКА завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена в рамках освоения ППСЗ на базе основного общего образования.

## 1.3 Объем учебного предмета и виды учебной деятельности

| Вид учебной деятельности | Объем часов |  |
|--------------------------|-------------|--|
|                          | всего       | из них профессионально-направленное содержание (прикладной модуль) |
|                          |             |  |

|  |     |    |
|--|-----|----|
| <b>Объем образовательной программы учебного предмета (всего),</b><br>в том числе             | 212 | 22 |
| <b>Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем по видам учебных занятий:</b> | 208 |    |
| уроки  | 138 |    |
| практические занятия   | 22  |    |
| лабораторные занятия   | 40  |    |
| консультации   | 2   |    |
| лекции   |     |    |
| семинары   | 2   |    |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>  | 4   |    |
| <b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>   | 4   |    |

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

В рамках программы учебного предмета **ОУП.06у Физика** у обучающихся формируются следующие личностные результаты (ЛР), метапредметные результаты (М), предметные результаты (П), определенные ФГОС СОО:

### **2.1 Личностные результаты, определенные ФГОС СОО:**

#### **1) гражданское воспитание:**

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 волонтерской деятельности;

#### **2) патриотическое воспитание:**

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;

ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских ученых в области физики и технике;

#### **3) духовно-нравственное воспитание:**

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности ученого;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

#### **4) эстетическое воспитание:**

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

#### **5) трудовое воспитание:**

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;

#### **6) экологическое воспитание:**

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;

#### **7) 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.

## 2.2 Метапредметные результаты:

### 1. Овладение универсальными познавательными действиями:

#### 1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учетом 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.

#### 2) 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;

осуществлять различные виды 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 ее 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 приобретенный 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.

### 3) 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 учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

## 2. Овладение универсальными коммуникативными действиями:

### 1) общение:

осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;  
распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;  
развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

### 2) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом 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.

## 3. Овладение универсальными регулятивными действиями:

### 1) самоорганизация:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;

самостоятельно составлять план решения расчетных и качественных задач, план выполнения практической работы с учетом 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 приобретенный опыт;

способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;

2) самоконтроль:

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 приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

3) принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать свое право и право других на ошибку.

#### 1.3.4 Предметные результаты:

П1 понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории - механики, молекулярной физики и термодинамики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;

П2 различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчета, абсолютно твердое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твердого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;

П3 различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

П4 анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твердого тела), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;

П5 анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения молекулярно-кинетической теории и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева-Клапейрона;

П6 анализировать и объяснять электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона, а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля-Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);

П7 описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы, центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землей вблизи ее поверхности, энергия упругой деформации пружины, количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряженность электрического поля, напряженность поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая емкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;

П8 объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;

П9 проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учетом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

П10 проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

П11 проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;

П12 соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

П13 решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов;

П14 решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

П15 использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

П16 приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

П17 анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

П18 применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать ее достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

П19 проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;

П20 работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

П21 проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

П22 понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории - электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;

П23 различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза, моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;

П24 различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

П25 анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);

П26 анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и

второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределенностей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);

П27 описывать физические процессы и явления, используя величины: напряженность электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;

П28 объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;

П29 определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;

П30 строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;

П31 применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной;

П32 проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учетом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

П33 проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

П 34 проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;

П 35 описывать методы получения научных астрономических знаний;

П36 соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

П37 решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы,

закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов;

П38 решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

П39 использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

П40 приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

П41 анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

П42 применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать ее достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

П43 проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;

П44 работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

П 45 проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

Освоение содержания учебного предмета **ОУП.06у Физика** обеспечивает формирование и развитие универсальных учебных действий в контексте преимущественности формирования общих компетенций: ОК 04, ОК07 и профессиональных компетенций ПК 1.1, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 4.1, ПК 5.1

### **3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

#### **Раздел 1. Научный метод познания природы.**

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике. Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы).

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд).

Гипотеза. Физический закон, границы его применимости. Физическая теория.

Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.

#### ***Значение физики при освоении профессий и специальностей СПО***

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум1.*

Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов.

Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков.

#### **Раздел 2. Механика.**

Тема 1. Кинематика.

Механическое движение. Относительность механического движения.

Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат. Траектория.

Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат.

Сложение перемещений и сложение скоростей.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики.

Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики.

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности.

Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения.

Центростремительное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.

Технические устройства и технологические процессы: спидометр, движение снарядов, цепные, шестерёнчатые и ремённые передачи, скоростные лифты.

### *Демонстрации.*

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Способы исследования движений.

Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.

Направление скорости при движении по окружности.

Преобразование угловой скорости в редукторе.

Сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.

Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела.

Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

### Тема 2. Динамика.

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры).

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением.

Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя.

Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения.

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

Технические устройства и технологические процессы: подшипники, движение искусственных спутников.

*Демонстрации.*

Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности.

Качение двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной системы отсчёта.

Сравнение равнодействующей приложенных к телу сил с произведением массы тела на его ускорение в инерциальной системе отсчёта.

Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.

Измерение масс по взаимодействию.

Невесомость.

Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Центробежные механизмы.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.

Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы.

Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.

Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок.

Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости  $F_{\text{тр}}(N)$ .

Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.

Изучение движения груза на валу с трением.

Тема 3. Статика твёрдого тела.

Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твёрдому телу. Центр тяжести тела.

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

Технические устройства и технологические процессы: кронштейн, строительный кран, решётчатые конструкции.

*Демонстрации.*

Условия равновесия.

Виды равновесия.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости.

Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.

Тема 4. Законы сохранения в механике.

Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс.

Импульс силы и изменение импульса тела.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях.

Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы.

Мощность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия.

Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость.

Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.

Технические устройства и технологические процессы: движение ракет, водомёт, копёр, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках.

*Демонстрации.*

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Измерение мощности силы.

Изменение энергии тела при совершении работы.

Взаимные превращения кинетической и потенциальной энергий при действии на тело силы тяжести и силы упругости.

Сохранение энергии при свободном падении.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Измерение импульса тела по тормозному пути.

Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги.

Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.

Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии.

Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути.

Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.

Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.

### **Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.**

Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории.

Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия.

Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом.

Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Абсолютная температура (шкала температур Кельвина). Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара.

Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение молекулярнокинетической теории идеального газа).

Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц.

Технические устройства и технологические процессы: термометр, барометр, получение наноматериалов.

*Демонстрации.*

Модели движения частиц вещества.

Модель броуновского движения.

Видеоролик с записью реального броуновского движения.

Диффузия жидкостей.

Модель опыта Штерна.

Притяжение молекул.

Модели кристаллических решёток.

Наблюдение и исследование изопроцессов.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Исследование процесса установления теплового равновесия при

теплообмене между горячей и холодной водой.

Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение изохорного процесса.

Изучение изобарного процесса.

Проверка уравнения состояния.

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины.

Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для термодинамической системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры термодинамической системы как средние значения величин, описывающих её состояние на микроскопическом уровне.

Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация термодинамической системы к тепловому равновесию.

Модель идеального газа в термодинамике – система уравнений: уравнение Менделеева–Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры.

Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.

Квазистатические и нестатические процессы.

Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на  $pV$ -диаграмме.

Теплопередача как способ изменения внутренней энергии термодинамической системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. Расчёт количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе.

Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии термодинамической системы.

Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние термодинамической системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура.

Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов.

Принципы действия тепловых машин. КПД.

Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и технологические процессы: холодильник, кондиционер, дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина, получение сверхнизких температур, утилизация «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для

выработки «тепловой» и электроэнергии.

*Демонстрации.*

Изменение температуры при адиабатическом расширении.

Воздушное огниво.

Сравнение удельных теплоёмкостей веществ.

Способы изменения внутренней энергии.

Исследование адиабатного процесса.

Компьютерные модели тепловых двигателей.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Измерение удельной теплоёмкости.

Исследование процесса остывания вещества.

Исследование адиабатного процесса.

Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования.

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.

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.

Сублимация.

Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга.

Предел упругих деформаций.

Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное расширение. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне).

Преобразование энергии в фазовых переходах.

Уравнение теплового баланса.

Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения.

Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости.

Формула Лапласа.

Технические устройства и технологические процессы: жидкие кристаллы, современные материалы.

*Демонстрации.*

Тепловое расширение.

Свойства насыщенных паров.

Кипение. Кипение при пониженном давлении.

Измерение силы поверхностного натяжения.

Опыты с мыльными плёнками.

Смачивание.  
Капиллярные явления.  
Модели неньютоновской жидкости.  
Способы измерения влажности.  
Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.  
Виды деформаций.  
Наблюдение малых деформаций.  
*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*  
Изучение закономерностей испарения жидкостей.  
Измерение удельной теплоты плавления льда.  
Изучение свойств насыщенных паров.  
Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.  
Измерение коэффициента поверхностного натяжения.  
Измерение модуля Юнга.  
Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.

#### **Раздел 4. Электродинамика.**

Тема 1. Электрическое поле.  
Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники.  
Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.  
Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.  
Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.  
Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле.  
Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле.  
Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).  
Принцип суперпозиции электрических полей.  
Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей.  
Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.  
Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.  
Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа.

*Демонстрации.*

Устройство и принцип действия электрометра.

Электрическое поле заряженных шариков.

Электрическое поле двух заряженных пластин.

Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).

Проводники в электрическом поле.

Электростатическая защита.

Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.

Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.

Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Оценка сил взаимодействия заряженных тел.

Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.

Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.

Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов.

Исследование разряда конденсатора через резистор.

Тема 2. Постоянный электрический ток.

Сила тока. Постоянный ток.

Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока.

Напряжение  $U$  и ЭДС .

Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества.

Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.

Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа.

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца.

Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Мощность источника тока. Короткое

замыкание.

Конденсатор в цепи постоянного тока.

Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии.

*Демонстрации.*

Измерение силы тока и напряжения.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для резистора, лампы накаливания и светодиода.

Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.

Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.

Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.

Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.

Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Исследование смешанного соединения резисторов.

Измерение удельного сопротивления проводников.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.

Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.

Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

Тема 3. Токи в различных средах.

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p-n-перехода. Полупроводниковые приборы.

Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация.

Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд.

Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма.

Технические устройства и практическое применение: газоразрядные лампы,

электронно-лучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод, гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия.

*Демонстрации.*

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Законы электролиза Фарадея.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Сравнение проводимости металлов и полупроводников.

Односторонняя проводимость диода.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Наблюдение электролиза.

Измерение заряда одновалентного иона.

Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.

Снятие вольт-амперной характеристики диода.

Физический практикум.

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем.

Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин.

Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

Межпредметные связи.

Изучение курса физики углублённого уровня в 10 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

*Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания:* явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

*Математика:* Решение системы уравнений. Линейная функция, парабола, гипербола, их графики и свойства. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов.

*Биология:* механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живых организмов, тепловое загрязнение окружающей среды, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии, поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, электрические явления в живой природе.

*Химия:* дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль

вещества, молярная масса, получение наноматериалов, тепловые свойства твёрдых тел, жидкостей и газов, жидкие кристаллы, электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника, электронная микроскопия.

*География:* влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

*Технология:* преобразование движений с использованием механизмов, учёт сухого и жидкого трения в технике, статические конструкции (кронштейн, решетчатые конструкции), использование законов сохранения механики в технике (гироскоп, водомёт и другие), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии, электростатическая защита, заземление электроприборов, газоразрядные лампы, полупроводниковые приборы, гальваника.

## **Содержание обучения в 11 классе.**

### **Раздел 4. Электродинамика.**

#### Тема 4. Магнитное поле.

Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции.

Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда.

Сила Ампера, её направление и модуль.

Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.

Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики.

Технические устройства и технологические процессы: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.

#### *Демонстрации.*

Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.

Картина линий магнитной индукции поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.

Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Исследование магнитного поля постоянных магнитов.

Исследование свойств ферромагнетиков.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.  
Измерение силы Ампера.  
Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.  
Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.  
Тема 5. Электромагнитная индукция.  
Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции.  
ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.  
ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.  
Правило Ленца.  
Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.  
Энергия магнитного поля катушки с током.  
Электромагнитное поле.  
Технические устройства и технологические процессы: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.  
*Демонстрации.*  
Наблюдение явления электромагнитной индукции.  
Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.  
Правило Ленца.  
Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.  
Явление самоиндукции.  
Исследование зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи.  
*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*  
Исследование явления электромагнитной индукции.  
Определение индукции вихревого магнитного поля.  
Исследование явления самоиндукции.  
Сборка модели электромагнитного генератора.

**Раздел 5. Колебания и волны.**  
Тема 1. Механические колебания.  
Колебательная система. Свободные колебания.  
Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание.  
Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания.  
Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.  
Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.  
Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс.

Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой.

Автоколебания.

Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

*Демонстрации.*

Запись колебательного движения.

Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.

Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.

Исследование колебаний груза на массивной пружине с целью формирования представлений об идеальной модели пружинного маятника.

Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.

Исследование вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.

Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.

Изучение движения нитяного маятника.

Преобразование энергии в пружинном маятнике.

Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.

Исследование вынужденных колебаний.

Тема 2. Электромагнитные колебания.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.

Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени.

Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов.

Резонанс напряжений.

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и технологические процессы: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

*Демонстрации.*

Свободные электромагнитные колебания.

Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.

Осциллограммы электромагнитных колебаний.

Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Модель электромагнитного генератора.

Вынужденные синусоидальные колебания.

Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Устройство и принцип действия трансформатора.

Модель линии электропередачи.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Изучение трансформатора.

Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор.

Наблюдение электромагнитного резонанса.

Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны.

Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.

Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.

Шумовое загрязнение окружающей среды.

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн.

Взаимная ориентация векторов  $E, B, V$  в электромагнитной волне.

Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция.

Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике и медицине.

*Демонстрации.*

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблущееся тело как источник звука.

Зависимость длины волны от частоты колебаний.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Акустический резонанс.

Свойства ультразвука и его применение.

Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.

Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.

Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Изучение параметров звуковой волны.

Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

Тема 4. Оптика.

Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света.

Точечный источник света.

Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Сферические зеркала.

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.

Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от её геометрии и относительного показателя преломления. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах.

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных схем.

Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.

Поляризация света.

Технические устройства и технологические процессы: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка.

### *Демонстрации.*

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Измерение показателя преломления стекла.

Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз).

Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.

Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.

Получение изображения в системе из двух линз.

Конструирование телескопических систем.

Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.

Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.

Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.

Наблюдение дисперсии.

Наблюдение и исследование дифракционного спектра.

Измерение длины световой волны.

Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

### **Раздел 6. Основы специальной теории относительности.**

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

Технические устройства и технологические процессы: спутниковые

приёмники, ускорители заряженных частиц.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле).

## **Раздел 7. Квантовая физика.**

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм.

Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела).

Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах.

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

Фотоэффект. опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.

Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). опыты П.Н. Лебедева.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах.

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.

*Демонстрации.*

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.

Светодиод.

Солнечная батарея.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Исследование фоторезистора.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема 2. Физика атома.

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

Технические устройства и технологические процессы: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

*Демонстрации.*

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

*Учебный эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Наблюдение линейчатого спектра.

Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение.

Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе.

Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия.

Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики.

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны.

Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов.

Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия.

Единство физической картины мира.

Технические устройства и технологические процессы: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.

*Учебный эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

## **Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.**

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия.

Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд.

Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд.

Этапы жизни звёзд.

Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.

Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик.

Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

*Ученические наблюдения.*

Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.

Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений.

Физический практикум.

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем.

Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин.

Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

Обобщающее повторение.

Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.

Межпредметные связи.

Изучение курса физики углубленного уровня в 11 классе осуществляется с учетом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: Решение системы уравнений. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов. Производные элементарных функций. Признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объема тел.

Биология: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, экологические риски при производстве электроэнергии, электромагнитное загрязнение окружающей среды, ультразвуковая диагностика в медицине, оптические явления в живой природе.

Химия: строение атомов и молекул, кристаллическая структура твердых тел, механизмы образования кристаллической решетки, спектральный анализ.

География: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъемка земной поверхности, сейсмограф.

Технология: применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель Якоби, генератор переменного тока, индукционная печь, линии электропередач, электродвигатель, радар, радиоприемник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приемники, ядерная энергетика и экологические аспекты ее развития.

#### 4. Тематическое планирование учебного предмета

| №   | Наименование разделов и тем  | Виды учебных занятий | Объём часов              | Формируемые личностные результаты реализации программы воспитания        |
|---|--|----------------------|--------------------------|--|
| <b>Раздел 1. Физика и методы научного познания.</b> |  |                      | <b>2</b>                 | ЛРнп.1-2<br>ЛРЭв1, ЛРТв1-2,<br>ЛРЭкв.1-3                                 |
| <b>1.</b>   | Физика – наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. | Урок                 | 2                        |  |
| <b>Раздел 2. Механика.</b>                          |  |                      | <b>28(2)<sup>2</sup></b> | ЛРТв1-5<br>ЛРпв1-2, ЛРдв1-3,<br>ЛРнп.1-2<br>ЛРЭв1, ЛРТв1-2,<br>ЛРЭкв.1-3 |
| <b>Тема 1. Кинематика</b>                           |  |                      |                          |  |
| <b>2.</b>   | Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Траектория.  | Урок                 | 2                        |  |
| <b>3.</b>   | <i>Скалярные и векторные физические величины<sup>1</sup></i> . Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей.  | Урок                 | 2                        |  |
| <b>4.</b>   | Равномерное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, пути и перемещения материальной точки от времени.   | Урок                 | 2                        |  |
| <b>5.</b>   | Равноускоренное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени.  | Урок                 | 2                        |  |
| <b>6.</b>   | Свободное падение. Ускорение свободного падения. Криволинейное движение.   | Урок                 | 2                        |  |
| <b>7.</b>   | Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость.<br>Период и частота обращения. Центробежное ускорение. Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ремённые передачи.  | Урок                 | 2                        |  |
| <b>Тема 2. Динамика.</b>                            |  |                      |                          |  |

|  |   |                      |               |  |
|--|---|----------------------|---------------|--|
| 8.   | Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.                     | Урок                 | 2             |  |
| 9.   | Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). <b>Сила трения</b> . Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.  | Урок                 | 2             |  |
| 10.  | Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела.<br>Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников.   | Урок                 | 2             |  |
| <b>Тема 3. Законы сохранения в механике.</b>           |   |                      |               |  |
| 11.  | Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.<br><b>Работа силы. Мощность силы.</b>  | Урок                 | 2             |  |
| 12.  | <b>Кинетическая энергия материальной точки.</b> Теорема об изменении кинетической энергии.  | Урок                 | 2             |  |
| 13.  | <b>Потенциальная энергия.</b> Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли.  | Урок                 | 2             |  |
| 14.  | Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. <b>Закон сохранения механической энергии.</b> Упругие и неупругие столкновения.<br><b>Технические устройства и практическое применение: водомёт, копёр, пружинный пистолет, движение ракет.</b> | Урок                 | 2             |  |
| 15.  | <b>Решение задач с профессиональной направленностью</b>   | Практическое занятие | 2             |  |
| <b>Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.</b>  |   |                      | <b>28 (6)</b> | ЛРГв1-5<br>ЛРпв1-2, ЛРдв1-3,<br>ЛРнп.1-2 |
| <b>Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории.</b> |   |                      |               |  |

|                                      |  |                      |   |                              |
|--------------------------------------|--|----------------------|---|------------------------------|
| 16.                                  | <b>Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества.</b> Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия.   | Урок                 | 2 | ЛРЭВ1, ЛРТВ1-2,<br>ЛРЭКВ.1-3 |
| 17.                                  | Модель идеального газа. <b>Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.</b> Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Уравнение Менделеева–Клапейрона. <b>Молярная газовая постоянная.</b> Закон Дальтона.  | Урок                 | 2 |                              |
| 18.                                  | <b>Газовые законы. Изопроцессы</b> в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара. Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр.  | Урок                 | 2 |                              |
| 19.                                  | <b>Решение задач с профессиональной направленностью</b>  | Практическое занятие | 2 |                              |
| 20.                                  | <b>Лабораторная работа №1. Изучение одного из изопроцессов</b>   | Лабораторное занятие | 2 |                              |
| <b>Тема 2. Основы термодинамики.</b> |  |                      |   |                              |
| 21.                                  | Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. <b>Количество теплоты и работа.</b> Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. <b>Теплоёмкость. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче.</b> Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа.<br>Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. | Урок                 | 2 |                              |
| 22.                                  | <b>Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия тепловой машины.</b> Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Экологические проблемы теплоэнергетики.<br>Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, <b>бытовой холодильник</b> , кондиционер.   | Урок                 | 2 |                              |

|   |   |                      |                    |  |
|---|---|----------------------|--------------------|--|
| 23.   | <i>Решение задач с профессиональной направленностью.</i>  | Практическое занятие | 2                  |  |
| <b>Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.</b> |   |                      |                    |  |
| 24.   | Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. <i>Абсолютная и относительная влажность воздуха.</i> Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления. <i>Перегретый пар и его использование в технике.</i>  | Урок                 | 2                  |  |
| 25.   | <i>Решение задач с профессиональной направленностью</i>   | Практическое занятие | 2                  |  |
| 26.   | <i>Лабораторная работа №2 Определение влажности воздуха.</i>  | Лабораторное занятие | 2                  |  |
| 27.   | <i>Поверхностное натяжение. Смачивание. Явления на границе жидкости с твердым телом.</i><br><i>Лабораторная работа №3 Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости</i>  | Лабораторное занятие | 2                  |  |
| 28.   | Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы. <i>Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.</i> Сублимация.<br><i>Уравнение теплового баланса.</i>   | Урок                 | 2                  |  |
| 29.   | <i>Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Коэффициент линейного расширения. Коэффициент объёмного расширения. Учет расширения в технике.</i><br>Технические устройства и практическое применение: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов и нанотехнологии.<br><i>Лабораторная работа № 4 «Определение коэффициента теплового линейного расширения»</i> | Лабораторное занятие | 2                  |  |
| <b>Раздел 4. Электродинамика.</b>                               |   |                      | <b>72<br/>(14)</b> | ЛРГв1-5<br>ЛРПв1-2, ЛРДв1-3,<br>ЛРНп.1-2<br>ЛРЭв1, ЛРТв1-2,<br>ЛРЭкв.1-3 |
| <b>Тема 1. Электростатика.</b>                                  |   |                      |                    |  |
| 30.   | Электризация тел. <i>Электрический заряд.</i> Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. <i>Закон сохранения электрического заряда.</i>  | Урок                 | 2                  |  |

|   |   |                      |   |  |
|---|---|----------------------|---|--|
| 31.   | Взаимодействие зарядов. <i>Закон Кулона</i> . Точечный электрический заряд. Электрическое поле.   | Урок                 | 2 |  |
| 32.   | Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электрического поля. Работа сил электростатического поля.  | Урок                 | 2 |  |
| 33.   | Потенциал. <i>Разность потенциалов. Связь между напряжённостью и разностью потенциалов электрического поля. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.</i> Диэлектрическая проницаемость. <i>Поляризация диэлектриков.</i>   | Урок                 | 2 |  |
| 34.   | <i>Емкость. Единицы емкости. Конденсатор.</i> Емкость плоского конденсатора. <i>Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора.</i><br>Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, <i>конденсатор</i> , копировальный аппарат, струйный принтер. | Урок                 | 2 |  |
| 35.   | <i>Решение задач с профессиональной направленностью</i>   | Практическое занятие | 2 |  |
| 36.   | <i>Решение задач с профессиональной направленностью</i>   | Практическое занятие | 2 |  |
| 37.   | <i>Лабораторная работа №5. Определение электрической емкости конденсаторов</i>  | Лабораторное занятие | 2 |  |
| <b>Тема 2. Постоянный электрический ток. Токи в различных средах.</b> |   |                      |   |  |
| 38.   | <i>Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества.</i>   | Урок                 | 2 |  |
| 39.   | <i>Лабораторная работа № 6 «Определение удельного сопротивления проводника»</i>   | Лабораторное занятие | 2 |  |
| 40.   | <i>Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.</i>  | Урок                 | 2 |  |
| 41.   | <i>Лабораторная работа № 7 «Последовательное соединение проводников»</i>  | Лабораторное занятие | 2 |  |
| 42.   | <i>Лабораторная работа № 8 «Параллельное соединение проводников»</i>  | Лабораторное занятие | 2 |  |

|     |  |                      |   |  |
|-----|--|----------------------|---|--|
| 43. | <i>Лабораторная работа № 9 «Смешанное соединение»</i>  | Лабораторное занятие | 2 |  |
| 44. | <i>Работа электрического тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока.</i>   | Урок                 | 2 |  |
| 45. | <i>Лабораторная работа № 10 «Исследование зависимости мощности лампы накаливания от напряжения»</i>  | Лабораторное занятие | 2 |  |
| 46. | <i>Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источника тока. Электрические цепи. Законы Кирхгофа для узла. Соединение источников электрической энергии в батарее. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.</i>   | Урок                 | 2 |  |
| 47. | <i>Лабораторная работа № 11 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»</i>   | Лабораторное занятие | 2 |  |
| 48. | <i>Решение задач с профессиональной направленностью</i>  | Практическое занятие | 2 |  |
| 49. | <i>Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Температурный коэффициент сопротивления. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника.</i>  | Урок                 | 2 |  |
| 50. | <i>Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.</i>   | Урок                 | 2 |  |
| 51. | <i>Полупроводники. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p–n-перехода. Полупроводниковые приборы.</i>  | Урок                 | 2 |  |
| 52. | <i>Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Закон электролиза Фарадея. Электрохимический эквивалент.</i>   | Урок                 | 2 |  |
| 53. | <i>Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма.<br/>Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника.</i> | Урок                 | 2 |  |
| 54. | <i>Лабораторная работа № 12 «Определение электрохимического эквивалента меди»</i>  | Лабораторное занятие | 2 |  |

|   |  |                      |           |  |
|---|--|----------------------|-----------|--|
| 55.   | <i>Лабораторная работа № 13 «Исследование электрических свойств полупроводников»</i>   | Лабораторное занятие | 2         |  |
| 56.   | <i>Решение задач с профессиональной направленностью</i>  | Практическое занятие | 2         |  |
| <b>Тема 3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция.</b> |  |                      |           |  |
| 57.   | Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов.  | Урок                 | 2         |  |
| 58.   | Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током. <b>Магнитная проницаемость.</b><br><b>Сила Ампера</b> , её модуль и направление. <b>Применение силы Ампера</b> : технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь. | Урок                 | 2         |  |
| 59.   | <b>Сила Лоренца</b> , её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. <b>Работа силы Лоренца. Магнитные свойства вещества.</b>   | Урок                 | 2         |  |
| 60.   | <i>Решение задач с профессиональной направленностью</i>  | Практическое занятие | 2         |  |
| 61.   | <b>Явление электромагнитной индукции.</b> Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.  | Урок                 | 2         |  |
| 62.   | <b>Вихревое электрическое поле.</b> Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле. Правило Ленца.   | Урок                 | 2         |  |
| 63.   | <b>Индуктивность. Явление самоиндукции.</b> Электродвижущая сила самоиндукции. <b>Энергия магнитного поля катушки с током.</b> Электромагнитное поле.  | Урок                 | 2         |  |
| 64.   | <i>Решение задач с профессиональной направленностью</i>  | Практическое занятие | 2         |  |
| 65.   | <i>Решение задач с профессиональной направленностью</i>  | Практическое занятие | 2         |  |
| <b>Раздел 5. Колебания и волны.</b>                       |  |                      | <b>52</b> | ЛРГВ1-5<br>ЛРПВ1-2, ЛРДВ1-3,<br>ЛРНП.1-2 |
| <b>Тема 1. Механические и электромагнитные колебания.</b> |  |                      |           |  |

|   |   |                      |   |                              |
|---|---|----------------------|---|------------------------------|
| 66.   | Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях.                  | Урок                 | 2 | ЛРЭв1, ЛРТв1-2,<br>ЛРЭкв.1-3 |
| 67.   | Лабораторная работа № 14 «Исследование зависимости периода и частоты колебаний нитяного маятника от его длины»  | Лабораторное занятие | 2 |                              |
| 68.   | Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Представление о затухающих колебаниях. | Урок                 | 2 |                              |
| 69.   | Вынужденные механические колебания. <i>Резонанс</i> . Культура использования электроэнергии в повседневной жизни. Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, <i>генератор переменного тока</i> , линии электропередач.                             | Урок                 | 2 |                              |
| 70.   | Вынужденные электромагнитные колебания. <i>Переменный ток</i> . Синусоидальный переменный ток. <i>Мощность и работа переменного тока</i> . Амплитудное и действующее значение силы  | Урок                 | 2 |                              |
| 71.   | <i>Емкостное и индуктивное сопротивления переменного тока. Активное сопротивление. Закон Ома для электрической цепи переменного тока</i> тока и напряжения. <i>Токи высокой частоты</i> .   | Урок                 | 2 |                              |
| 72.   | <i>Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии</i> . Экологические риски при производстве электроэнергии.   |                      | 2 |                              |
| 73.   | Лабораторная работа № 15 «Изучение принципа действия трансформатора»  | Лабораторная работа  | 2 |                              |
| <b>Тема 2. Механические и электромагнитные волны.</b> |   |                      |   |                              |
| 74.   | Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны Интерференция и дифракция механических волн.   | Урок                 | 2 |                              |
| 75.   | Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.  | Урок                 | 2 |                              |
| 76.   | Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов $E$ , $B$ , $v$ в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн.          | Урок                 | 2 |                              |

|                        |  |                      |   |  |
|------------------------|--|----------------------|---|--|
| 77.                    | Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.                      | Урок                 | 2 |  |
| 78.                    | Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.   | Урок                 | 2 |  |
| 79.                    | Лабораторная работа №16 «Изучение устройства детекторного радиоприёмника»»   | Лабораторное занятие | 2 |  |
| <b>Тема 3. Оптика.</b> |  |                      |   |  |
| 80.                    | Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света.   | Урок                 | 2 |  |
| 81.                    | Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.   | Урок                 | 2 |  |
| 82.                    | Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.  | Урок                 | 2 |  |
| 83.                    | Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.  | Урок                 | 2 |  |
| 84.                    | <i>Сила света. Освещённость. Законы освещённости</i>   | Урок                 | 2 |  |
| 85.                    | Лабораторная работа № 17«Определение показателя преломления стекла»  | Лабораторное занятие | 2 |  |
| 86.                    | Лабораторная работа № 18 «Изучение законов освещённости»   | Лабораторное занятие | 2 |  |
| 87.                    | Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Пределы применимости геометрической оптики. | Урок                 | 2 |  |
| 88.                    | Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.   | Урок                 | 2 |  |
| 89.                    | Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.   | Урок                 | 2 |  |

|   |  |                      |    |  |
|---|--|----------------------|----|--|
| 90.   | Поляризация света. Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляриод.   | Урок                 | 2  |  |
| 91.   | Лабораторная работа № 19 «Определение длины световой волны»  | Лабораторное занятие | 2  |  |
| <b>Раздел 6. Основы специальной теории относительности.</b> |  |                      | 2  | ЛРнп.1-2<br>ЛРЭв1, ЛРТв1-2,  |
| 92.   | Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя. | Урок                 | 2  |  |
| <b>Раздел 7. Квантовая физика.</b>                          |  |                      | 16 | ЛРТв1-5<br>ЛРпв1-2, ЛРдв1-3,<br>ЛРнп.1-2<br>ЛРЭв1, ЛРТв1-2,<br>ЛРэкв.1-3 |
| <b>Тема 1. Элементы квантовой оптики</b>                    |  |                      |    |  |
| 93.   | Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона.  | Урок                 | 2  |  |
| 94.   | Открытие и исследование фотоэффекта. <i>Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект.</i> Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. <i>Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.</i> «Красная граница» фотоэффекта.  | Урок                 | 2  |  |
| 95.   | Давление света. Опыты П.Н. Лебедева. Химическое действие света. <i>Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод.</i>  | Урок                 | 2  |  |
| <b>Тема 2. Строение атома.</b>                              |  |                      |    |  |
| 96.   | Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ - частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.  | Урок                 | 2  |  |

|                              |   |                      |          |  |
|------------------------------|---|----------------------|----------|--|
| 97.                          | Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение. Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), <i>лазер</i> , квантовый компьютер.   | Урок                 | 2        |  |
| <b>Тема 3. Атомное ядро.</b> |   |                      |          |  |
| 98.                          | Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. | Урок                 | 2        |  |
| 99.                          | Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира.   | Урок                 | 2        |  |
| 100.                         | Термоядерный синтез. <i>Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики.</i> Технические устройства и практическое применение: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба.   | Урок                 | 2        |  |
|                              | <b>Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.</b>   |                      | <b>6</b> | ЛРГв1-5<br>ЛРпв1-2, ЛРдв1-3,<br>ЛРнп.1-2<br>ЛРэв1, ЛРТв1-2,<br>ЛРэкв.1-3 |
| 101.                         | Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.<br>Лабораторная работа №20 «Изучение звёздного неба»  | Лабораторное занятие | 2        |  |
| 102.                         | Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд. Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.   | Урок                 | 2        |  |

|             |   |         |            |  |
|-------------|---|---------|------------|--|
| <b>103.</b> | Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик. Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии. | Семинар | 2          |  |
|             | <b>Консультация</b>   |         | 2          |  |
|             | <b>Промежуточная аттестация: экзамен</b>  |         | 4          |  |
|             | <b>Итого:</b>   |         | <b>212</b> |  |

<sup>1</sup> *Профессионально ориентированные элементы содержания выделены курсивом.*

<sup>2</sup> *В скобках указано количество часов, выделенных на реализацию профессионально ориентированного содержания (теоретические занятия/лабораторные и практические работы)*

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебного предмета требует наличия учебного кабинета физики, лаборатории физики.

Оборудование учебного кабинета:

1. Весы технические с разновесами;
2. Амперметр лабораторный;
3. Вольтметр лабораторный;
4. Колориметр с набором калориметрических тел;
5. Термометр лабораторный;
6. Барометр-анероид;
7. Блок питания регулируемый;
8. Веб-камера на подвижном штативе;
9. Гигрометр (психрометр);
10. Груз наборный;
11. Динамометр демонстрационный;
12. Манометр жидкостный демонстрационный;
13. Столик подъемный;
14. Штатив демонстрационный физический;
15. Электроплитка;
16. Набор тел равного объема;
17. Набор тел равной массы;
18. Сосуды сообщающиеся;
19. Камертоны на резонансных ящиках;
20. Комплект проводов;
21. Магнит дугообразный;
22. Магнит полосовой демонстрационный;
23. Машина электрофорная;
24. Палочка стеклянная;
25. Палочка эбонитовая;
26. Прибор Ленца;
27. Стрелки магнитные на штативах;
28. Султан электростатический;
29. Штативы изолирующие;

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: 15

Технические средства обучения: компьютер, проектор, интерактивная доска

#### **3.2. Информационное обеспечение**

Информационное обеспечение обучения содержит перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

### **Основные источники**

1. Мякишев, Г. Я. Физика. 10 класс. Базовый и углубленный уровни: учебник для общеобразовательных организаций / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский. - 7-е изд. - М. : Просвещение, 2023 .
2. Мякишев, Г. Я. Физика. 11 класс. Базовый и углубленный уровни: учебник для общеобразовательных организаций / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин. - 7-е изд. - М. : Просвещение, 2023.
3. Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник/ Б.А.Воронцов-Вельяминов, Е.К.Страут.-5-е издание, пересмотр.-М.: Дрофа, 2022 .

### **Дополнительные источники**

1. О.В.Логвиненко Физика: учебник-Москва: КНОРУС,2022г.- (Среднее профессиональное образование)
2. Т. И. Трофимова Краткий курс физики с примерами решения задач: учебное пособие-М.: КНОРУС, 2015-(Среднее профессиональное образование)
3. Т. И. Трофимова Курс Физики: учебное пособие для вузов - М. Издательский центр «Академия», 2010г.
4. В.Ф. Дмитриева Физика: учебник для студ. образоват. учреждений СПО- М. Издательский центр «Академия», 2008г.

## Перечень Интернет-ресурсов

1. [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru) (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
2. [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru) (Академик. Словари и энциклопедии).
3. [www.booksgid.com](http://www.booksgid.com) (Bookz Gid. Электронная библиотека).
4. [www.globalteka.ru](http://www.globalteka.ru) (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
5. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. [www.st-books.ru](http://www.st-books.ru) (Лучшая учебная литература).
7. [www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru) (Российский образовательный портал. доступность, качество, эффективность).
8. [www.book.ru](http://www.book.ru) (Электронная библиотечная система).
9. [www.alleng.ru/edu/phys.htm](http://www.alleng.ru/edu/phys.htm) (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).
10. [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
11. <https://fiz.1september.ru> (учебно-методическая газета «Физика»).
12. [www.n-t.ru/nl/fz](http://www.n-t.ru/nl/fz) (Нобелевские лауреаты по физике).
13. [www.nuclphys.sinp.msu.ru](http://www.nuclphys.sinp.msu.ru) (Ядерная физика в Интернете).
14. [www.college.ru/fizika](http://www.college.ru/fizika) (Подготовка к ЕГЭ).
15. [www.kvant.mccme.ru](http://www.kvant.mccme.ru) (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»).
16. [www.yos.ru/natural-sciences/html](http://www.yos.ru/natural-sciences/html) (естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку»).

### **3.3 Образовательные технологии**

При реализации учебного предмета используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение, ...

– При реализации учебного предмета используются активные и интерактивные формы и методы обучения:

- технологии сотрудничества;
- проектные технологии;
- технологии проблемного и личностно-ориентированного обучения;
- игровые технологии (ролевые и деловые игры);
- кейс-технологии;
- модульные технологии;
- технологии развития критического мышления;
- технологии развивающего обучения;
- интерактивные методы обучения и др.

## **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета осуществляется преподавателем в ходе стартовой диагностики, текущей и тематической диагностики (устного опроса, проведения практических занятий, лабораторных занятий, письменных контрольных работ, тестирования), а также в результате выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация по учебному предмету предусмотрена в форме **ЭКЗАМЕНА**. Для контроля и оценки результатов освоения учебного предмета разработан фонд оценочных средств.

Результаты обучения раскрываются через усвоенные знания и приобретенные умения, направленные на формирование общих компетенций.

| Результаты обучения (предметные)<br>на уровне учебных действий   | Формы и методы контроля и оценки<br>результатов обучения  |
|--|---|
| <p>– демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира;</p> <p>– учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд, луч света, точечный источник света, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;</p> <p>– распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;</p> <p>– описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, электродвижущая сила, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;</p> <p>– описывать изученные квантовые</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос;</li> <li>- фронтальный опрос;</li> <li>- оценка контрольных работ;</li> <li>- наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ;</li> <li>- оценка выполнения лабораторных работ;</li> <li>- оценка практических работ (решения качественных, расчетных, профессионально ориентированных задач);</li> <li>- оценка тестовых заданий;</li> <li>- наблюдение за ходом выполнения индивидуальных проектов и оценка выполненных проектов;</li> <li>- оценка выполнения домашних самостоятельных работ;</li> <li>- наблюдение и оценка решения кейс-задач;</li> <li>- наблюдение и оценка деловой игры;</li> </ul> <p>экзамен</p> |

явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

– анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля–Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

– определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;

– строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой;

– выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых, и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы;

– осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

– исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

– соблюдать правила безопасного труда

|   |  |
|---|--|
| <p>при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;</li><li>– решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;</li><li>– использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию;</li><li>– объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств, различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;</li><li>– приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;</li><li>– использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;</li><li>– работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.</li></ul> |  |
|---|--|

**Темы индивидуальных проектов**

| № п/п | Тема индивидуального проекта  |
|-------|---|
| 1.    | Альтернативная энергетика.  |
| 2.    | Бесконтактные методы контроля температуры.  |
| 3.    | Жидкие кристаллы.   |
| 4.    | Голография и ее применение  |
| 5.    | Вселенная и темная материя.   |
| 6.    | Зависимость коэффициента поверхностного натяжения моторного масла от температуры. |
| 7.    | Перспективы моего увлечения или зачем математика механику.                        |
| 8.    | Лазерные технологии и их использование.   |