ФЕДЕРАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «МИХАЙЛОВСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ-ИНТЕРНАТ» МИНИСТЕРСТВА ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**43.02.16 Туризм и гостеприимство**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**«ОУП.08 Физика»**

Михайлов

2024 год

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | Untitled.FR122.jpgРабочая программа рассмотрена и одобрена цикловой комиссией общеобразовательных предметов  Председатель цикловой комиссии  О.В. Сошкина  Протокол № 1  от «27» августа 2024г. | Рабочая программа учебного предмета разработана на основе обновленного Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732  УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора по учебной работе ФКПОУ «МЭКИ» Минтруда России \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.А. Стенина  «27» августа 2024г. | |  | |  |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ОУП.08 Физика» для специальности 43.02.16 Туризм и гостеприимство (социально-экономический профиль)

Разработчик: Сошкина О.В., преподаватель ФКПОУ «МЭКИ» Минтруда России

**СОДЕРЖАНИЕ**

**стр.**

1. **ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО   
   ПРЕДМЕТА 4**
2. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА 7**
3. **УСЛОВИЯРЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА 26**
4. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА 28**
5. **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ОУП.08 ФИЗИКА»**

**1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебного предмета является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО **43.02.16 Туризм и гостеприимство**, входящей в укрупненную группу специальностей **43.00.00 Сервис и туризм.**

**1.2. Место предмета в структуре программы подготовки специалистов  
среднего звена:**

Учебный предмет «ОУП.08 Физика» принадлежит к циклу общие учебные предметы (ОУП.00).

**1.3. Цели и задачи предмета – требования к результатам освоения предмета:**

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (базовый уровень) обеспечивает достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

**ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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

**1) гражданского воспитания:**

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

**2) патриотического воспитания:**

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

**3) духовно-нравственного воспитания:**

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

**4) эстетического воспитания:**

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

**5) трудового воспитания:**

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

**6) экологического воспитания:**

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

**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.

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Познавательные универсальные учебные действия**

**Базовые логические действия:**

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

**Базовые исследовательские действия:**

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки; владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

**Работа с информацией:**

владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

оценивать достоверность информации;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

**Коммуникативные универсальные учебные действия:**

осуществлять общение на уроках физики и во вне­урочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств; понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

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

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы; оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям; предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

**Регулятивные универсальные учебные действия**

**Самоорганизация:**

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи; самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

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

**Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки.

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

самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе; саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию; социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

**ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу обучения предметные результаты на базовом уровне отражают сформированность у обучающихся умений:

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;

учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, идеальный газ, модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел, точечный электрический заряд при решении физических задач;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твёрдых тел, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах, электризация тел, взаимодействие зарядов; описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинам;

описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчёта, молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, первый закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

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;

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;

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;

описывать изученные квантовые 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 при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

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;

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления; 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;

объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств, различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;

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

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.

**1.4. Количество часов на освоение программы предмета:**

общей учебной нагрузки студента **116 часов**, в том числе:

обязательной учебной нагрузки студента **110 часов**;

промежуточная аттестация **2 часа;**

работа над индивидуальным проектом **4 часа**.

1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ОУП.08 ФИЗИКА**»

**2.1. Объем учебного предмета и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | ***Объем часов*** |
| **Общая учебная нагрузка (всего)** | **116** |
| **Обязательная учебная нагрузка (всего)** | **110** |
| в том числе: |  |
| лабораторные работы | 42 |
| практические занятия (или работы) | 44 |
| **Самостоятельная работа студента (всего)** | **4** |
| в том числе: |  |
| работа над индивидуальным проектом | **4** |
| **Консультации** | **-** |
| **Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета во 2 семестре** | **2** |
| в том числе: |  |
| защита индивидуального проекта | 2 |

* 1. **Тематический план и содержание учебного предмета** «О**УП.08 Физика**»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа учащихся** | **Объем**  **Часов** |
| **Раздел 1. Физика и методы научного познания** | ***Содержание учебного материала.*** | **2** |
| **1.1 Физика и методы научного познания.** 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. | 2 |
| ***Основные виды деятельности студентов.*** |  |
| * Умения постановки целей деятельности, планирования собственной деятельности для достижения поставленных целей, * предвидения возможных результатов этих действий, организации самоконтроля и оценки полученных результатов. * Развитие способности ясно и точно излагать свои мысли, логически обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение. * Произведение измерения физических величин и оценка границы погрешностей измерений. * Представление границы погрешностей измерений при построении графиков. * Умение высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых * явлений. * Умение предлагать модели явлений. * Указание границ применимости физических законов. * Изложение основных положений современной научной картины * мира. * Приведение примеров влияния открытий в физике на прогресс * в технике и технологии производства. * Использование Интернета для поиска информации. |
| **Раздел 2. Механика** | ***Содержание учебного материала.*** | **24** |
| 2.1 Кинематика. Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. 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. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центростремительное ускорение. Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ремённые передачи.  2.2 Динамика. 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. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе. Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела. Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников.  2.3 Законы сохранения в механике. Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли. Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения. Технические устройства и практическое применение: водомёт, копёр, пружинный пистолет, движение ракет. | 4 |
| ***Демонстрации*** |
| * Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения. * Преобразование движений с использованием простых механизмов. * Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве. * Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально. * Измерение ускорения свободного падения. * Направление скорости при движении по окружности. * Явление инерции. * Сравнение масс взаимодействующих тел. * Второй закон Ньютона. * Измерение сил. * Сложение сил. * Зависимость силы упругости от деформации. * Невесомость. Вес тела при ускоренном подъёме и падении. * Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения. * Условия равновесия твёрдого тела. Виды равновесия. * Закон сохранения импульса. * Реактивное движение. * Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно |
| ***Лабораторные работы.*** | **10** |
| 1. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю. 2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально. 3. Изучение движения бруска по наклонной плоскости. 4. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации. 5. Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения. |  |
| ***Практические занятия.*** | **8** |
| 1. Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости. 2. Изучение движения шарика в вязкой жидкости. 3. Изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковых нитяных маятников. 4. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута. |  |
| Контрольная работа №1 | **2** |
| ***Основные виды деятельности студентов.*** |  |
| *Кинематика*   * Представление механического движения тела уравнениями зависимости координат и проекцией скорости от времени. * Представление механического движения тела графиками зависимости координат и проекцией скорости от времени. * Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по графикам зависимости координат и проекций скорости от времени. Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени. * Проведение сравнительного анализа равномерного и равнопеременного движений. * Указание использования поступательного и вращательного движений в технике. * Приобретение опыта работы в группе с выполнением различных социальных ролей. * Разработка возможной системы действий и конструкции для экспериментального определения кинематических величин. * Представление информации о видах движения в виде таблицы.   *Динамика*   * Объяснение демонстрационных экспериментов, подтверждающих закон инерции. * Измерение массы тела. * Измерение силы взаимодействия тел. * Вычисление значения сил по известным значениям масс взаимодействующих тел и их ускорений. * Вычисление значения ускорений тел по известным значениям действующих сил и масс тел. * Сравнение силы действия и противодействия. * Применение закона всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел. * Сравнение ускорения свободного падения на планетах Солнечной системы * Выделение в тексте учебника основных категорий научной информации.   *Законы сохранения в механике*   * Применение закона сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях. * Измерение работы сил и изменение кинетической энергии тела. * Вычисление работы сил и изменения кинетической энергии тела. * Вычисление потенциальной энергии тел в гравитационном поле. * Определение потенциальной энергии упруго деформированного тела по известной деформации и жесткости тела. * Применение закона сохранения механической энергии при расчетах результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости. * Указание границ применимости законов механики. * Указание учебных дисциплин, при изучении которых используются законы сохранения. |
| **Раздел 3.** Основы молекулярной физики и термодинамики | ***Содержание учебного материала.*** | **24** |
| 3.1 Основы молекулярно-кинетической теории. Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. 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. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара. Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр.  3.2 Основы термодинамики. Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Экологические проблемы теплоэнергетики. Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер  3.3 Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления. Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Уравнение теплового баланса. Технические устройства и практическое применение: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии | 4 |
| ***Демонстрации*** |
| * Опыты, доказывающие дискретное строение вещества, фотографии молекул органических соединений. * Опыты по диффузии жидкостей и газов. * Модель броуновского движения. * Модель опыта Штерна. * Опыты, доказывающие существование межмолекулярного взаимодействия. * Модель, иллюстрирующая природу давления газа на стенки сосуда. * Опыты, иллюстрирующие уравнение состояния идеального газа, изопроцессы. * Изменение внутренней энергии тела при совершении работы: вылет пробки из бутылки под действием сжатого воздуха, нагревание эфира в латунной трубке путём трения (видеодемонстрация). * Изменение внутренней энергии (температуры) тела при теплопередаче. * Опыт по адиабатному расширению воздуха (опыт с воздушным огнивом). * Модели паровой турбины, двигателя внутреннего сгорания, реактивного двигателя. * Свойства насыщенных паров. * Кипение при пониженном давлении. * Способы измерения влажности. * Наблюдение нагревания и плавления кристаллического вещества. * Демонстрация кристаллов. |
| ***Лабораторные работы*** | **10** |
| 1. Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объёма комнаты, давления и температуры воздуха в ней. 2. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа. 3. Измерение удельной теплоёмкости. 4. Измерение относительной влажности воздуха. 5. Исследование адиабатного процесса. |  |
| ***Практические занятия*** | **8** |
| 1. Наблюдение процесса кристаллизации 2. Изучение деформации растяжения. 3. Экспериментальная проверка газовых законов 4. Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления заданного процесса с теплопередачей; для осуществления процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. |  |
| Контрольная работа №2 | **2** |
| ***Основные виды деятельности студентов.*** |  |
| *Основы молекулярной кинетической теории.*   * Выполнение экспериментов, служащих для обоснования молекулярно-кинетической теории (МКТ). * Решение задач с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов. * Определение параметров вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа. * Определение параметров вещества в газообразном состоянии и происходящих процессов по графикам зависимости р (Т), * V (Т), р (V). * Экспериментальное исследование зависимости р (Т), V (Т), р (V). * Представление в виде графиков изохорного, изобарного и изотермического процессов. * Вычисление средней кинетической энергии теплового движения молекул по известной температуре вещества. * Высказывание гипотез для объяснения наблюдаемых явлений. * Указание границ применимости модели «идеальный газ» и законов МКТ.   *Основы термодинамики*   * Измерение количества теплоты в процессах теплопередачи. * Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления заданного процесса с теплопередачей. * Расчет изменения внутренней энергии тел, работы и переданного количества теплоты с использованием первого закона термодинамики. * Расчет работы, совершенной газом, по графику зависимости р (V). * Вычисление работы газа, совершенной при изменении состояния по замкнутому циклу. * Вычисление КПД при совершении газом работы в процессах изменения состояния по замкнутому циклу. * Объяснение принципов действия тепловых машин. Демонстрация роли физики в создании и совершенствовании тепловых двигателей. * Изложение сути экологических проблем, обусловленных работой тепловых двигателей и предложение пути их решения. * Указание границ применимости законов термодинамики. * Умение вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения. * Указание учебных дисциплин, при изучении которых используют учебный материал «Основы термодинамики».   *Агрегатные состояния вещества.Фазовые переходы.*   * Измерение влажности воздуха. * Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. * Экспериментальное исследование тепловых свойств вещества. * Приведение примеров капиллярных явлений в быту, природе, технике. * Исследование механических свойств твердых тел. * Применение физических понятий и законов в учебном материале профессионального характера. * Использование Интернета для поиска информации о разработках и применениях современных твердых и аморфных материалов. |
| **Раздел 4. Электродинамика.** | ***Содержание учебного материала.*** | **22** |
| 4.1 Электростатика. Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электрического поля. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электроёмкость. Конденсатор. Электроёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер  4.2 Законы постоянного тока. Токи в различных средах. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока. Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание. 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 растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма. Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника  4.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов. 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. Сила Ампера, её модуль и направление. Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы. в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле. Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь. | 4 |
| ***Демонстрации*** |
| * Устройство и принцип действия электрометра. * Взаимодействие наэлектризованных тел. * Электрическое поле заряженных тел. * Проводники в электростатическом поле. * Электростатическая защита. * Диэлектрики в электростатическом поле. * Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости. * Энергия заряженного конденсатора. * Измерение силы тока и напряжения. * Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала. * Смешанное соединение проводников. * Прямое измерение электродвижущей силы. * Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления. * Зависимость сопротивления металлов от температуры. * Проводимость электролитов. * Искровой разряд и проводимость воздуха. * Односторонняя проводимость диода. * Опыт Эрстеда. * Отклонение электронного пучка магнитным полем. * Линии индукции магнитного поля. * Взаимодействие двух проводников с током. * Сила Ампера. * Действие силы Лоренца на ионы электролита. * Явление электромагнитной индукции. * Правило Ленца. * Зависимость электродвижущей силы индукции от скорости изменения магнитного потока. * Явление самоиндукции. |
| ***Лабораторные работы*** | **12** |
| 1. Измерение электроёмкости конденсатора. 2. Измерение удельного сопротивления проводников. 3. Изучение смешанного соединения резисторов. 4. Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления. 5. Изучение магнитного поля катушки с током. 6. Исследование явления электромагнитной индукции. |  |
| ***Практические занятия*** | **4** |
| 1. Наблюдение электролиза. 2. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. |  |
| Контрольная работа №3 | **2** |
| ***Основные виды деятельности студентов.*** |  |
| *Электростатика*   * Вычисление сил взаимодействия точечных электрических зарядов. * Вычисление напряженности электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. * Вычисление потенциала электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. Измерение разности потенциалов. * Измерение энергии электрического поля заряженного конденсатора. * Вычисление энергии электрического поля заряженного конденсатора. * Разработка плана и возможной схемы действий экспериментального определения электроемкости конденсатора и диэлектрической проницаемости вещества. * Проведение сравнительного анализа гравитационного и электростатического полей.   *Постоянный ток*   * Измерение мощности электрического тока. * Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. * Выполнение расчетов силы тока и напряжений на участках электрических цепей. * Объяснение на примере электрической цепи с двумя источниками тока (ЭДС), в каком случае источник * электрической энергии работает в режиме генератора, а в каком — в режиме потребителя. * Определение температуры нити накаливания. * Измерение электрического заряда электрона. * Снятие вольтамперной характеристики диода. * Проведение сравнительного анализа полупроводниковых диодов и триодов. * Использование Интернета для поиска информации о перспективах развития полупроводниковой техники. * Установка причинно-следственных связей. * Объяснение природы электрического тока в металлах, электролитах, газах, вакууме и полупроводниках. * Применение электролиза в технике. * Проведение сравнительного анализа несамостоятельного и самостоятельного газовых разрядов   *Магнитные явления*   * Измерение индукции магнитного поля. * Вычисление сил, действующих на проводник с током в магнитном поле. * Вычисление сил, действующих на электрический заряд, движущийся в магнитном поле. * Исследование явлений электромагнитной индукции, самоиндукции. * Вычисление энергии магнитного поля. * Объяснение принципа действия электродвигателя. * Объяснение принципа действия генератора электрического тока и электроизмерительных приборов. Объяснение принципа действия масс-спектрографа, ускорителей заряженных частиц. * Объяснение роли магнитного поля Земли в жизни растений, животных, человека. * Приведение примеров практического применения изученных явлений, законов, приборов, устройств. * Проведение сравнительного анализа свойств электростатического, магнитного и вихревого электрических полей. * Объяснение на примере магнитных явлений, почему физику можно рассматривать как метадисциплину |
| **Раздел 5.** Колебания и волны | ***Содержание учебного материала.*** | **16** |
| 5.1 Механические и электромагнитные колебания. 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. 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. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни. Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.  **5.2** Механические и электромагнитные волны. Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн. Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов E, B, υ в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн. 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, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.  **5.3 Оптика**. Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. 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. Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников. Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку. Поляризация света. Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляроид. | 4 |
| ***Демонстрации*** |
| * Исследование параметров колебательной системы (пружинный или математический маятник). * Наблюдение затухающих колебаний. * Исследование свойств вынужденных колебаний. * Наблюдение резонанса. * Свободные электромагнитные колебания. * Осциллограммы (зависимости силы тока и напряжения от времени) для электромагнитных колебаний. * Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора. * Модель линии электропередачи. Образование и распространение поперечных и продольных волн. * Колеблющееся тело как источник звука. * Наблюдение отражения и преломления механических волн. * Наблюдение интерференции и дифракции механических волн. * Звуковой резонанс. * Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний. * Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. * Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. * Оптические приборы. * Полное внутреннее отражение. * Модель световода. * Исследование свойств изображений в линзах. * Модели микроскопа, телескопа. * Наблюдение интерференции света. * Наблюдение дифракции света. * Наблюдение дисперсии света. * Получение спектра с помощью призмы. * Получение спектра с помощью дифракционной решётки. * Наблюдение поляризации света. Ученический эксперимент, лабораторные работы Измерение показателя преломления стекла. Исследование свойств изображений в линзах. Наблюдение дисперсии света. |
| ***Лабораторные работы*** | **8** |
| 1. Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза. 2. Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединённых конденсатора, катушки и резистора. 3. Измерение показателя преломления стекла. 4. Исследование свойств изображений в линзах. |  |
| ***Практические занятия*** | **2** |
| 1. Наблюдение дисперсии света. |  |
| Контрольная работа №4 | **2** |
| ***Основные виды деятельности студентов.*** |  |
| *Механические колебания*   * Исследование зависимости периода колебаний математического * маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний. * Исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины. * Вычисление периода колебаний математического маятника по известному значению * его длины. * Вычисление периода колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины. * Выработка навыков воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами. * Приведение примеров автоколебательных механических систем. Проведение классификации колебаний.   *Упругие волны*   * Измерение длины звуковой волны по результатам наблюдений * интерференции звуковых волн. * Наблюдение и объяснение явлений интерференции и дифракции механических волн. * Представление областей применения ультразвука и перспективы его использования в различных областях науки, техники, * в медицине. * Изложение сути экологических проблем, связанных с воздействием звуковых волн на организм человека.   *Электромагнитные колебания*   * Наблюдение осциллограмм гармонических колебаний силы тока в цепи. * Измерение электроемкости конденсатора. * Измерение индуктивности катушки. * Исследование явления электрического резонанса в последовательной цепи. * Проведение аналогии между физическими величинами, характеризующими механическую и электромагнитную колебательные системы. * Расчет значений силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока. * Исследование принципа действия трансформатора. * Исследование принципа действия генератора переменного тока. * Использование Интернета для поиска информации о современных способах передачи электроэнергии.   *Электромагнитные волны*   * Осуществление радиопередачи и радиоприема. * Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона. * Развитие ценностного отношения к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности. * Объяснение принципиального различия природы упругих и электромагнитных волн. * Изложение сути экологических проблем, связанных с электромагнитными колебаниями и волнами. * Объяснение роли электромагнитных волн в современных исследованиях Вселенной.   *Природа света*   * Применение на практике законов отражения и преломления света при решении задач. * Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза. * Умение строить изображения предметов, даваемые линзами. * Расчет расстояния от линзы до изображения предмета. * Расчет оптической силы линзы. * Измерение фокусного расстояния линзы. * Испытание моделей микроскопа и телескопа.   *Волновые свойства света*   * Наблюдение явления интерференции электромагнитных волн. * Наблюдение явления дифракции электромагнитных волн. * Наблюдение явления поляризации электромагнитных волн. * Измерение длины световой волны по результатам наблюдения явления интерференции. * Наблюдение явления дифракции света. * Наблюдение явления поляризации и дисперсии света. * Поиск различий и сходства между дифракционным и дисперсионным спектрами. * Приведение примеров появления в природе и использования в технике явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света.   Перечисление методов познания, которые использованы при изучении указанных явлений. |
| **Раздел** 6. Основы специальной теории относительности | ***Содержание учебного материала.*** | **4** |
| **6.1** Основы специальной теории относительности. 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. | 2 |
| ***Практические занятия*** | **2** |
| 1. Расчет энергии релятивистских частиц. 2. Расчет импульса релятивистских частиц. |  |
| ***Основные виды деятельности студентов.*** |  |
| * Объяснение значимости опыта Майкельсона-Морли. * Формулирование постулатов. * Объяснение эффекта замедления времени. * Расчет энергии покоя, импульса, энергии свободной частицы. * Выработка навыков воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами. |
| Раздел 7. Элементы квантовой физики | ***Содержание учебного материала.*** | **12** |
| **7.1 Элементы квантовой оптики**. Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона. Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта. Давление света. Опыты П.Н. Лебедева. Химическое действие света. Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод  **7.2 Строение атома.** Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярноволновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение. Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.  **7.3 Физика атомного ядра.** 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. Гаммаизлучение. Закон радиоактивного распада. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики. Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира. Технические устройства и практическое применение: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба | 2 |
| *Демонстрации* |
| * Фотоэффект на установке с цинковой пластиной. * Исследование законов внешнего фотоэффекта. * Светодиод. * Солнечная батарея. * Модель опыта Резерфорда. * Определение длины волны лазера. * Наблюдение линейчатых спектров излучения. * Лазер. * Счётчик ионизирующих частиц. |
|  | ***Лабораторные работы*** | **2** |
|  | 1. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям). |  |
|  | ***Практические занятия*** | **6** |
| 1. Наблюдение линейчатого спектра. 2. Законы внешнего фотоэффекта 3. Энергия связи. Связь массы и энергии 4. Вычисление энергии, освобождающейся при радиоактивном распаде, при ядерных реакциях. |  |
| Контрольная работа №5 | **2** |
| ***Основные виды деятельности студентов.*** |  |
| *Квантовая оптика*   * Наблюдение фотоэлектрического эффекта. Объяснение законов Столетова на основе квантовых представлений. * Расчет максимальной кинетической энергии электронов при фотоэлектрическом эффекте. * Определение работы выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. * Измерение работы выхода электрона. * Перечисление приборов установки, в которых применяется безинерционность фотоэффекта. * Объяснение корпускулярно-волнового дуализма свойств фотонов. * Объяснение роли квантовой оптики в развитии современной физики. * Наблюдать фотоэлектрический эффект. * Объяснять законы Столетова и давление света на основе квантовых представлений.   *Физика атома*   * Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона. * Регистрирование ядерных излучений с помощью счетчика Гейгера. * Расчет энергии связи атомных ядер. * Определение заряда и массового числа атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада. * Вычисление энергии, освобождающейся при радиоактивном распаде. * Определение продуктов ядерной реакции. * Вычисление энергии, освобождающейся при ядерных реакциях. * Понимание преимуществ и недостатков использования атомной энергии и ионизирующих излучений в промышленности, медицине. * Изложение сути экологических проблем, связанных с биологическим действием радиоактивных излучений. * Проведение классификации элементарных частиц по их физическим характеристикам (массе, заряду, времени жизни, спину и т. д.). * Понимание ценностей научного познания мира не вообще для человечества в целом, а для каждого обучающегося лично, ценностей овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности. * Представление о характере четырёх типов фундаментальных взаимодействий элементарных частиц в виде таблицы. |  |
| Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики | ***Содержание учебного материала.*** | **6** |
| **8.1 Элементы астрономии и астрофизики**. Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. 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. | 2 |
| ***Практические занятия*** | **4** |
| 1. Наблюдения невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды. 2. Наблюдения в телескоп Луны, планет, Млечного Пути. |  |
| ***Основные виды деятельности студентов.*** |  |
| *Строение и развитие Вселенной*   * Наблюдение за звездами, Луной и планетами в телескоп. * Наблюдение солнечных пятен с помощью телескопа и солнечного экрана. * Использование Интернета для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях. * Обсуждение возможных сценариев эволюции Вселенной. * Использование Интернета для поиска современной информации о развитии Вселенной. * Оценка информации с позиции ее свойств: достоверности, объективности, полноты, актуальности и т. д.   *Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы*   * Вычисление энергии, освобождающейся при термоядерных реакциях. * Формулировка проблем термоядерной энергетики. * Объяснение влияния солнечной активности на Землю. * Понимание роли космических исследований, их научного и экономического значения. * Обсуждение современных гипотез о происхождении Солнечной системы. |
| **Самостоятельная учебная работа обучающегося над проектом** | | **4** |
| **Защита индивидуального проекта** | | **2** |
| **Консультации** | | **-** |
| **Промежуточная аттестация** | | **-** |
| **Всего:** | | **116** |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ОУП.08 ФИЗИКА»**

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

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

Оборудование учебного кабинета:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* комплект учебно-наглядных пособий по физике;
* комбинированная доска;
* комплект электроснабжения кабинета физики;
* комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности.

Технические средства обучения:

* Компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектором.

Лабораторное оборудование:

* оборудование общего назначения;
* оборудование для практических занятий;
* оборудование для лабораторных работ;
* система средств измерения;
* демонстрационное оборудование по механике;
* тематические наборы;
* отдельные приборы и дополнительное оборудование;
* демонстрационное оборудование по молекулярной физике и термодинамике;
* демонстрационное оборудование по электродинамике;
* демонстрационное оборудование по оптике и квантовой физике.

**3.2. Информационное обеспечение обучения**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе.

**3.2.1. Печатные издания**

**Основные источники:**

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфентьевой Н.А. Физика. 10 класс: учеб, для общеобразоват. организаций с прил. на электрон, носителе : базовый уровень / Акционерное общество "Издательство "Просвещение"", 2023
2. Мякишев Г.Л., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. под редакцией Парфентьевой Н.А. Физика. 11 класс: учеб, для общеобразоват. организаций с прил. на электрон, носителе : базовый уровень / Акционерное общество "Издательство "Просвещение"", 2023
3. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Сборник задач: учеб. пособие: Рекомендовано ФГАУ «ФИРО». — 4-е изд., стер, - М., ОИЦ «Академия», 2020.
4. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник: Рекомендовано ФГАУ «ФИРО». — 7-е изд., стер., - М., ОИЦ «Академия», 2020.
5. Дмитриева В.Ф., Васильев Л.И. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Контрольные материалы: учеб. пособие: Рекомендовано ФГАУ «ФИРО». — 1-е изд., - М., ОИЦ «Академия», 2020.
6. Дмитриева В.Ф., Сава О.В. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Лабораторный практикум: учеб. пособие: Рекомендовано ФГБУ «ФИРО»., — 1-е изд., - М., ОИЦ «Академия», 2020.
7. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Решения задач: учеб. пособие: Рекомендовано ФГАУ «ФИРО»., 1-е изд - М., ОИЦ «Академия», 2020.
8. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Сборник задач: учеб. пособие: Рекомендовано ФГАУ «ФИРО». — 2-е изд., стер., - М., ОИЦ «Академия», 2020.
9. Фирсов А. В. Физика для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профилей: учебник: Рекомендовано ФГАУ «ФИРО» / под ред. Т.И.Трофимовой. — 5-е изд., стер. , - М., ОИЦ «Академия», 2020.

**Дополнительные источники:**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в ред. Федеральных законов от 07.05.2013 № 99-ФЗ, от 07.06.2013 № 120-ФЗ, от 02.07.2013 № 170-ФЗ, от 23.07.2013 № 203-ФЗ, от 25.11.2013 № 317-ФЗ, от 03.02.2014 № 11-ФЗ, от 03.02.2014 № 15-ФЗ, от 05.05.2014 № 84-ФЗ, от 27.05.2014 № 135-ФЗ, от 04.06.2014 № 148-ФЗ, с изм., внесенными Федеральным законом от 04.06.2014 № 145-ФЗ, в ред. от 03.07.2016, с изм. от 19.12.2016.).
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.12.2014 № 1645 «О внесении изменений в Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «“Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования”».
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 31 декабря 2015 г. № 1578 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.12 г. № 413».
5. Письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Министерства образования и науки РФ от 17.03.2015 № 06-259 «Рекомендации по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования».
6. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).
7. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в ред.от 25.06.2012, с изм. от 05.03.2013) // СЗ РФ. — 2002. — № 2. — Ст. 133.
8. Дмитриева В.Ф., Васильев Л.И. Физика для профессий и специальностей технического профиля: методические рекомендации: метод. пособие. — М., 2014.

**3.2.2. Электронные ресурсы**

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

**4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА «ОУП.08 ФИЗИКА»**

Контроль и оценка результатов освоения предмета осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий, проектов, исследований.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Результаты обучения*** | ***Критерии оценки*** | ***Формы и методы оценки*** |
| *• предметных:*  - 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;  - учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, идеальный газ, модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел, точечный электрический заряд при решении физических задач;  - распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твёрдых тел, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах, электризация тел, взаимодействие зарядов; описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;  - описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинам;  - описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;  - анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчёта, молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, первый закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;  - 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;  - 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;  - 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;  - описывать изученные квантовые 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 при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;  - 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;  - решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления; 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;  - объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств, различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;  - приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий; 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;  - 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. | Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.  «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.  «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.  «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. | * Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). * Наблюдение за выполнением лабораторной работы (деятельностью студента). * Оценка выполнения лабораторных работ. * Оценка выполнения практических работ. * Оценка устного и письменного опроса. * Оценка тестирования. * Оценка самостоятельной работы. * Оценка выполнения домашних заданий. * Оценка выполнения проекта. * Оценка проведённого дифференцированного * зачета. |

Контроль и оценка результатов освоения обучающимися учебной дисциплины в части достижения личностных результатов:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Код ЛР*** | ***Критерии оценки*** | ***Формы и методы оценки*** |
| 1-8 | *Проявление:*  дисциплинированности, ответственности, самостоятельности;  умения организовать свою работу и работу в группе с соблюдением правил и норм ОТ и ТБ;  взаимодействия с преподавателем.  *Демонстрация:*  примеров своего ответственного гражданского поведения;  добросердечности;  демонстрация навыков самостоятельного решения теоретической/практической проблемы.  *Умение:*  доносить информацию до аудитории;  участвовать в дискуссии;  отстаивать свою точку зрения; анализировать и обобщать информацию;  работать в группе, команде.  *Реализация:*  самостоятельности, творческого подхода; способности подбирать и анализировать информацию.  *Проведение*:  необходимых работы поискового, исследовательского, аналитического характера;  исследовательской деятельности.  *Инициирование и поддержка:*  обсуждения социально-значимой информации;  высказывания своего мнения по данной информации;  выработки своего отношения к информации;  исследовательской деятельности | Собеседование.  Работа на лекционных занятиях, комбинированных уроках.  Работа на лабораторно-практических занятиях, выполнение контрольных, самостоятельных, тестовых работ.  Работа над индивидуальными проектами.  Участие во внеаудиторных/конкурсных мероприятиях (олимпиады, конкурсы, викторины, чемпионаты и пр.) |