МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДАРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ-ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2025.04.24 16:27:02 +03'00'

А.Ф. Бутенко
19 февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины **ОУП.06 Физика**

Специальность: 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования
Квалификация выпускника: техник-механик
Уровень подготовки по ППССЗ: углубленный

Срок освоения ППССЗ: 3 года 10 месяцев

Структурное подразделение: Донской технико-технологический колледж

Кафедра: техническая механика и физика

Форма обучения: очная

Зерноград, 2025

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

1. ФГОС СПО по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, утвержденный приказом Министерством просвещения РФ № 235 от 14.04.2022

2. ФГОС среднего общего образования, утвержденный Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 (с изменениями на 27 декабря 2023 г. № 1028)

3. Учебный план специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, одобренный Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ Протокол №6 от 19.02.2025 г.

4. Рабочая программа учебного предмета общеобразовательного цикла программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) разработана с учётом примерной программы учебной дисциплины «Физика» (утверждена ФГБОУ ДПО ИРПО для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования. (Протокол №17 от 18 июня 2024 г.).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании кафедры Техническая механика и физика Протокол № 8 от 20.03.2025 г.

Заведующий кафедрой: Снежко А.В.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по общеобразовательной подготовке Протокол №7 от 28.03.2025г.

Председатель: Жолобова М.В.

Разработчик: преподаватель 1 категории Леонтьев Н.Г.

№	Наименование раздела	стр.
1.	Общая характеристика рабочей программы учебного предмета …….	4
2.	Структура, содержание и тематическое планирование учебного предмета	12
3.	Условия реализации учебного предмета …….	47
4.	Формы, порядок и периодичность контроля и оценки …….	51

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

1.1. Место предмета в структуре программы подготовки специалистов среднего звена
Место дисциплины в структуре образовательной программы СПО

Общеобразовательная дисциплина «Физика» является обязательной частью общеобразовательного цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

1.2 Планируемые результаты освоения предмета

В рамках программы учебного предмета обучающимися осваиваются личностные, метапредметные и предметные результаты в соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования: личностные (ЛР), метапредметные (МР), предметные для базового (ПРб) /профильного(ПРп) уровня изучения.

Уточнение и конкретизация общего понимания личностных, метапредметных и предметных результатов проводится с использованием проведенных уточнений результатов в федеральной рабочей программе *физики* в ФОП СОО.

Коды результатов	Планируемые результаты освоения включают
Личностные результаты освоения учебного предмета: гражданского воспитания	
ЛР 01	сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
ЛР 03	принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
ЛР 05	готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;
ЛР 06	умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
ЛР 07	готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;
патриотического воспитания:	
ЛР 08	сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
ЛР 09	ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;
духовно-нравственного воспитания:	
ЛР 12	сформированность нравственного сознания, этического поведения;
ЛР 13	способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
ЛР 14	осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;
эстетического воспитания:	
ЛР 16	эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;

трудового воспитания:	
ЛР 25	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
ЛР 26	готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;
экологического воспитания:	
ЛР 27	сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;
ЛР 28	планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
ЛР 31	расширение опыта деятельности экологической направленности;
ценности научного познания:	
ЛР 32	сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;
ЛР 34	осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;
Метапредметные результаты освоения учебного предмета: Овладение универсальными учебными познавательными действиями: базовые логические действия:	
МР 01	самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;
МР 03	определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
МР 04	выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;
МР 05	вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
МР 06	развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;
Овладение универсальными учебными познавательными действиями базовые исследовательские действия:	
МР 07	владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;
МР 08	способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
МР 09	овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;
МР 12	выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
МР 13	анализировать полученные в ходе решения задачи результаты,

	критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
МР 14	давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;
МР 17	уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
Овладение универсальными учебными познавательными действиями: работа с информацией:	
МР 21	владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
МР 23	оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;
МР 24	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;
Овладение универсальными коммуникативными действиями: общение:	
МР 26	осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;
МР 27	распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
МР 30	развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
Овладение универсальными коммуникативными действиями: совместная деятельность:	
МР 31	понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
МР 32	выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
МР 33	принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;
МР 34	оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
МР 35	предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
МР 37	осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.
Овладение универсальными регулятивными действиями: самоорганизация:	
МР 38	самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
МР 39	самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
МР 40	давать оценку новым ситуациям;
МР 41	расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
МР 42	делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;
МР 43	оценивать приобретенный опыт;
МР 44	способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в

	разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;
Овладение универсальными регулятивными действиями: самоконтроль:	
МР 45	давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
МР 46	владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;
МР 47	использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
МР 48	уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
Овладение универсальными регулятивными действиями: Принятие себя и других;	
МР 54	принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
МР 55	принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;
МР 56	Признавать свое право и право других людей на ошибки
Предметные результаты освоения учебного предмета::	
ПРу01	сформированность понимания роли физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роли и места физики в современной научной картине мира; роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;
ПРу02	сформированность системы знаний о физических закономерностях, законах, теориях, действующих на уровнях микромира, макромира и мегамира, представлений о всеобщем характере физических законов; представлений о структуре построения физической теории, что позволит осознать роль фундаментальных законов и принципов в современных представлениях о природе, понять границы применимости теорий, возможности их применения для описания естественнонаучных явлений и процессов;
ПРу03	сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчета, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, моделей газа, жидкости и твердого (кристаллического) тела, идеального газа, точечный заряд, однородное электрическое поле, однородное магнитное поле, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза; моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;
ПРу04	сформированность умения 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, электризации тел, эквипотенциальности поверхности заряженного проводника, электромагнитной индукции, самоиндукции, зависимости сопротивления полупроводников "p-" и "n-типов" от температуры, резонанса, интерференции волн, дифракции, дисперсии, полного внутреннего отражения, фотоэффект, физические принципы

	спектрального анализа и работы лазера, "альфа-" и "бета-" распады ядер, гамма-излучение ядер;
ПРу05	сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения, первый закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения энергии) и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, три закона Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твердого тела; связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, закона Кулона; законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип неопределенности Гейзенберга, закон сохранения заряда, массового числа и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада;
ПРу06	сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов происходящих на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной;
ПРу07	сформированность умений исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, проводить самостоятельные исследования в реальных и лабораторных условиях, читать и анализировать характеристики приборов и устройств, объяснять принципы их работы;
ПРу08	сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний; владение умениями самостоятельно формулировать цель исследования (проекта), выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами; планировать и проводить физические эксперименты, описывать и анализировать полученную при выполнении эксперимента информацию, определять

	достоверность полученного результата;
ПРу09	сформированность умения 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; решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
ПРу10	сформированность умений 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;
ПРу11	овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации;
ПРу12	овладение организационными и познавательными умениями самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ, умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
ПРу13	сформированность мотивации к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	**192**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	**192**
в том числе:	
Лекции	**56**
лабораторные занятия	**40**
практические занятия	**78**
Итоговая аттестация в форме - **дфк, экзамен**	

2.2. Содержание учебного предмета код наименование

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.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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 $F_{тр}(N)$.

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 молекулярно-кинетической 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 E.

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.

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 $\overrightarrow{E},\ \overrightarrow{B},\ \vec{v}$ 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.

Колеблющееся 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.

Ученический 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.

Ученический 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.

2.3. Тематическое (поурочное) планирование

Наименование разделов и тем	Теоретические занятия лабораторные занятия и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	ЛР	МР	ПР
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Раздел №1. Научный метод познания природы.	Содержание учебного материала	**2**	**ЛР 01; ЛР03; ЛР05; ЛР06; ЛР07; ЛР12; ЛР13; ЛР14; ЛР16; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР28; ЛР31; ЛР 32; ЛР34**	МР06; МР09; МР12; МР17; МР21; МР23; МР26; МР27; МР30; МР31; МР35; МР37; МР38; МР41; МР43; МР44; МР54; МР56	ПРу01; Пру02; ПРу10; ПРу11;
	Лекционные занятия Физика — фундаментальная наука о природе. Естественно-научный метод познания, его возможности и границы применимости. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование физических явлений и процессов. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Физическая величина. Физические законы. Границы применимости физических законов и теорий. Принцип соответствия. Понятие о физической картине мира. Погрешности измерений физических величин	2			
Раздел №2. Механика. Тема №1. Кинематика. Тема №2. Динамика. Тема №3. Статика твердого тела. Тема №4. Законы сохранения в механике.	Содержание учебного материала	**22**	**ЛР08; ЛР09; ЛР14; ЛР16; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР28; ЛР31; ЛР 32; ЛР34**	МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР13; МР14; МР24; МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45; МР46; МР47; МР48; МР55;	Пру02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13
	Лекционные занятия Механическое движение и его виды. Материальная точка. Скалярные и векторные физические величины. Относительность механического движения**.** Система отсчета. Принцип относительности Галилея. Траектория. Путь. Перемещение. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Уравнение движения. Мгновенная и средняя скорости. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Движение с постоянным ускорением свободного падения. Равномерное движение точки по окружности, угловая скорость. Центростремительное ускорение. Кинематика абсолютно твердого тела Основная задача динамики. Сила. Масса. Законы	**10**			

	механики Ньютона. Силы в природе. Сила тяжести и сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Движение планет и малых тел Солнечной системы. Вес. Невесомость. Силы упругости. Силы трения Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа и мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Работа силы тяжести и силы упругости. Применение законов сохранения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики				
	Практические занятия Решение задач по теме: «Кинематика» Решение задач по темам: «Основы динамики» Решение задач по теме: «Законы сохранения в механике»	**6**			
	Лабораторные работы Лабораторная работа №11 – «Определение момента силы натяжения нити.» Лабораторная работа №13 – «Проверка закона сохранения энергии.» Лабораторная работа №15 – «Определение значения коэффициентов трения покоя и скольжения методом наклонной плоскости»	**6**			
Раздел №3. Молекулярная физика и термодинамика. Тема №1. Основы молекулярно – кинетической теории. Тема №2. Термодинамика. Тепловые машины. Тема №3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.	Содержание учебного материала	**16**	**ЛР 01; ЛР03; ЛР05; ЛР06; ЛР07; ЛР12; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР28; ЛР31; ЛР 32; ЛР34**	МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР13; МР14; МР24; МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45; МР46; МР47; МР48; МР55;	Пру02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13
	Лекционные занятия Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов. Броуновское движение. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура и ее измерение. Абсолютный нуль температуры. Термодинамическая шкала температуры.	**8**			

	Температура звезд. Скорости движения молекул и их измерение. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы и их графики. Газовые законы. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя. Охрана природы. Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Относительная влажность воздуха. Приборы для определения влажности воздуха. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Характеристика жидкого состояния вещества. Ближний поря- док. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Характеристика твердого состояния вещества. Кристаллические и аморфные тела				
	Практические занятия Решение задач по теме: «Основы молекулярно-кинетической теории» Решение задач по теме: «Основы термодинамики»	**4**			
	Лабораторные работы Лабораторная работа №31 – «Проверка закона Бойля – Мариотта» Лабораторная работа № 32 – «Проверка уравнения теплового баланса.» Лабораторная работа №35 – «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Стокса.»	**4**			
Раздел №4. Электродинамика. Тема №1. Электрическое поле. Тема №2. Постоянный электрический ток. Тема №3. Токи в различных средах. Тема №4. Магнитное поле. Тема №5	Содержание учебного материала	**28**	**ЛР 01; ЛР03; ЛР05; ЛР06; ЛР07; ЛР12; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР28; ЛР31; ЛР 32; ЛР34**	МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР13; МР14; МР24; МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45;	ПРу01; Пру02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13
	Лекционные занятия Электрические заряды. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в	**14**			

Электромагнитная индукция.	электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов. Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Тепловое действие тока Закон Джоуля—Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи Электрический ток в металлах, в электролитах, газах, в вакууме. Электролиз. Закон электролиза Фарадея. Виды газовых разрядов. Термоэлектронная эмиссия. Плазма. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости. P-n переход. Полупроводниковые приборы. Применение полупроводников. Вектор индукции магнитного поля. Взаимодействие токов. Сила Ампера. Применение силы Ампера. Магнитный поток. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Применение силы Лоренца. Магнитные свойства вещества. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Магнитные бури. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Электромагнитное поле.			МР46; МР47; МР48; МР55;	

	Практические занятия Решение задач по теме: «Электрическое поле» Решение задач по теме: «Законы постоянного тока» Решение задач по теме: «Магнитное поле» Решение задач по теме: «Электромагнитная индукция»	**8**			
	Лабораторные работы Лабораторная работа №41 – «Определение емкости конденсатора и батареи конденсаторов.» Лабораторная работа №42 – «Определение удельного сопротивления проводника.» Лабораторная работа №43 – «Изучение зависимости электрического сопротивления металлов и температуры.»	**6**			
Раздел №5. Колебания и волны. Тема №1. Механические колебания. Тема №2. Электромагнитные колебания. Тема №3. Механические и электромагнитные волны. Тема №4. Оптика.	Содержание учебного материала	**10**	**ЛР13; ЛР14; ЛР16; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР31; ЛР 32; ЛР34**	МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР13; МР14; МР24; МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45; МР46; МР47; МР48; МР55;	ПРу01; Пру02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13
	Лекционные занятия Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Превращение энергии при колебательном движении. Математический маятник. Пружинный маятник. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Звуковые волны. Ультразвук и его применение. Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Формула Томсона. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Резонанс в электрической цепи. Генератор переменного тока. Трансформаторы. Получение, передача и распределение электроэнергии. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Опыты Г. Герца. Изобретение радио А.С.	**6**			

	Поповым. Понятие о радиосвязи. Принцип радиосвязи. Применение электромагнитных волн.				
	Практические занятия Решение задач по теме: «Механические колебания и волны»	**2**			
	Лабораторные работы Лабораторная работа №21 – «Определение коэффициента жесткости пружины методом колебаний.» Лабораторная работа №22 – «Исследование периода колебаний пружинного маятника» Лабораторная работа №23 – «Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника»	**2**			
Раздел №6. Основы специальной теории относительности.	Содержание учебного материала	**14**	**ЛР 01; ЛР03; ЛР05; ЛР06; ЛР07; ЛР12; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР28; ЛР31; ЛР 32; ЛР34**	МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР13; МР14; МР24; МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45; МР46; МР47; МР48; МР55;	Пру02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13
	Лекционные занятия Интерференция света. Когерентность световых лучей. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Использование интерференции в науке и технике. Дифракция света. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка. Поляризация поперечных волн. Поляризация света. Поляроиды. Дисперсия света. Виды излучений. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения. Спектральный анализ. Спектральные классы звезд. Ультрафиолетовое излучение. Инфракрасное излучение. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства. Шкала электромагнитных излучений Движение со скоростью света. Постулаты теории относительности и следствия из них. Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Энергия покоя. Связь массы и энергии свободной частицы. Элементы релятивистской динамики	8			
	Практические занятия Решение задач по теме: «Природа света. Волновые свойства света»	2			

	Лабораторные работы Лабораторная работа №46 – «Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля земли.» Лабораторная работа №51 – «Определение фокусного расстояния тонкой линзы по формуле линзы» Лабораторная работа №55 – «Дифракционная решетка.»	4			
Раздел №7. Квантовая физика. Тема №1. Корпускулярно – волновой дуализм. Тема №2. Физика атома.	Содержание учебного материала	8	**ЛР 01; ЛР03; ЛР05; ЛР06; ЛР07; ЛР12; ЛР13; ЛР14; ЛР16; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР 32; ЛР34**	МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР13; МР14; МР24; МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45; МР46; МР47; МР48; МР55;	ПРу01; Пру02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13
	Лекционные занятия Точечный источник света. Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света. Принцип Гюйгенса. Солнечные и лунные затмения. Полное отражение. Линзы. Построение изображения в линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Телескопы Квантовая гипотеза Планка. Тепловое излучение. Корпускулярно-волновой дуализм**.** Фотоны. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Давление света. Химическое действие света. Опыты П.Н. Лебедева и Н.И. Вавилова. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта. Развитие взглядов на строение вещества. Модели строения атомного ядра. Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Н. Бору. Квантовые постулаты Бора. Лазеры. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные превращения. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Энергетический выход ядерных реакций. Искусственная радиоактивность. Деление	8			

	тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных из- лучений. Элементарные частицы				
Раздел №8. Элементы астрономии и астрофизики.	Содержание учебного материала	6	**ЛР 01; ЛР03; ЛР05; ЛР06; ЛР07; ЛР12; ЛР13; ЛР14; ЛР16; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР28; ЛР31; ЛР 32; ЛР34**	МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР13; МР14; МР24; МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45; МР46; МР47; МР48; МР55;	ПРу01; Пру02; ПРу06; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13
	Лекционные занятия Солнечная система: планеты и малые тела, система Земля—Луна Строение и эволюция Солнца и звёзд. Классификация звёзд. Звёзды и источники их энергии. Галактика. Современные представления о строении и эволюции Вселенной	4			
	Лабораторные работы Изучение карты звездного неба.	2			

3.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация дисциплины требует наличия стандартно оборудованной лекционной аудитории, лабораторий «Механика. Механические колебания. Молекулярная физика» и «Электромагнетизм. Оптика».

Оборудование лекционной аудитории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

Лаборатория «Механика. Механические колебания. Молекулярная физика» Аудитории №2-460, 462, 465. В каждой - Доска, рабочее место преподавателя, лабораторные столы на24 учебных места, комплектное настольное лабораторное оборудование серий ФПМ, ФПК и самодельные настенные и настольные установки по механике, теории колебаний и молекулярной физике, система электропитания. Лаборатория предназначена для выполнения лабораторных работ по механике, теории колебаний и молекулярной физике.

Лаборатория «Электромагнетизм. Оптика» Аудитории №2-454, 456, 457. В каждой - Доска, рабочее место преподавателя, лабораторные столы на 24 учебных места. Самодельные и комплектные настольные лабораторные установки по электромагнетизму и оптике, система электропитания, блоки питания, цифровые ампервольтомметры, осциллографы, универсальные стенды «Физика», комплекты учебного оборудования «Определение коэффициента преломления стеклянной пластины», «Изучение поляризованного света», «Дифракция. Определение параметров дифракционной решетки», «Дифракция на двухмерной решетке», монохроматор УМ-2, пирометры Проминь и ДТ-8859, полупроводниковые лазеры ППЛ и фотоприемные устройства ФП (измерители мощности лазерного излучения), люксметры ТКАПКМ-31. Лаборатория предназначена для выполнения лабораторных работ по электричеству, магнетизму и оптике.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Физика 10 класс: базовый и углубленный уровни/ Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н./ под редакцией Н.А. Парфентьевой 11-е издание, стер. – Издательство «Просвещение» М, 2024. – 432с. https://e.lanbook.com/book/408686

2. Физика 11 класс: базовый и углубленный уровни/ Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Чаругин В. М./ под редакцией Н.А. Парфентьевой 12-е издание, стер. – Издательство «Просвещение» М, 2024. – 432с. https://e.lanbook.com/book/408689

3. Физика: 10 класс углубленный уровень/ Касьянов В.А./ 12-е издание, стер. – Издательство «Просвещение» М, 2024. – 480с. https://e.lanbook.com/book/437420

4. Физика: 11 класс углубленный уровень/ Касьянов В.А./ 12-е издание, стер. – Издательство

«Просвещение» М, 2024. – 493с. https://e.lanbook.com/book/437444

Дополнительные источники:

1. 1. Физика 11 класс: базовый и углубленный уровни/ Пурышева Н. С., Важеевская Н. Е., Исаев Д. А., Чаругин В. М./ 11-е издание, стер. – Издательство «Просвещение» М, 2022. – 332с. https://e.lanbook.com/book/334856
2. Физика: 11 класс: углубленный уровни/ Кабардин О. Ф., Глазунов А. Т., Орлов В. А., Пинский А. А., Малинин А. Н./ под редакцией А. А. Пинского, О. Ф. Кабардина 8-е издание, стер. – Издательство «Просвещение» М, 2022. – 415с. https://e.lanbook.com/book/335063
3. Физика базовый уровень/ Пурышева Н. С., Важеевская Н. Е., Исаев Д. А., Чаругин В. М./ Издательство «Просвещение» М, 2024. – 512с. https://e.lanbook.com/book/408692
4. Физика: базовый уровень: практикум по решению задач/ Пурышева Н. С., Важеевская Н. Е., Исаев Д. А., Чаругин В. М./Издательство «Просвещение» М, 2024. – 234с. https://e.lanbook.com/book/408695
5. Физика: 10-й класс : базовый и углублённый уровни: в 2 частях. Часть 1/ Генденштейн Л. Э., Булатова А. А., Корнильев И. Н., Кошкина А. В./ под редакцией В. А. Орлова 5-е изд., стер. - Издательство «Просвещение» М, 2024. – 304с. https://e.lanbook.com/book/408896
6. Физика. 10 класс. Базовый и углублённый уровни. В 2 ч. Часть 2 /Генденштейн Л. Э., Булатова А. А., Корнильев И. Н., Кошкина А. В./ под редакцией В. А. Орлова 5-е изд., стер –«Просвещение»М., 2024.– 239с. https://e.lanbook.com/book/412187
7. Физика. 10 класс : углублённый уровень/ Кабардин О. Ф., Орлов В. А., Эвенчик Э. Е., Шамаш С. Я., Шефер Н. И., Кабардина С. И./ под редакцией А. А. Пинского, О. Ф. Кабардина 9-е изд., стер. —«Просвещение»М., 2024.– 416 с. https://e.lanbook.com/book/437351
8. Физика : 10-й класс : базовый и углублённый уровни/ Грачёв А. В., Погожев В. А., Салецкий А. М., Боков П. Ю./ 9-е изд., стер. – Издательство «Просвещение» М, 2024 – 463с. https://e.lanbook.com/book/437408
9. Физика : 11-й класс : базовый и углублённый уровни/ Грачёв А. В., Погожев В. А., Салецкий А. М., Боков П. Ю./ 10-е изд., стер. – Издательство «Просвещение» М, 2024. – 462с. https://e.lanbook.com/book/437411
10. Физика : 10-й класс : базовый и углублённый уровни/ Пурышева Н. С., Важеевская Н. Е., Исаев Д. А./ под редакцией Н. С. Пурышевой 12-е изд., стер. – Издательство «Просвещение» М, 2024. – 334с. https://e.lanbook.com/book/437417
11. Физика. Колебания и волны : 11-й класс : углублённый уровень/ Мякишев Г. Я., Синяков А. З./ 11-е изд., стер. – Издательство «Просвещение» М, 2024. – 284с. https://e.lanbook.com/book/437426
12. Физика. Оптика. Квантовая физика : 11-й класс : углублённый уровень/ Мякишев Г. Я., Синяков А. З./ 12-е изд., стер. – Издательство «Просвещение» М, 2024 – 478с. https://e.lanbook.com/book/437429
13. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика : 10-й класс : углублённый уровень/ Мякишев Г. Я., Синяков А. З./ 12-е изд., стер. – Издательство «Просвещение» М, 2024 – 351с. https://e.lanbook.com/book/437435
14. Физика. Электродинамика : 10—11-е классы : углублённый уровень/ Мякишев Г. Я., Синяков А. З./ 12-е изд., стер. – Издательство «Просвещение» М, 2024 – 476с. https://e.lanbook.com/book/437438
15. Физика. Механика : 10-й класс : углублённый уровень/ Мякишев Г. Я., Синяков А. З./ 12-е изд., стер. – Издательство «Просвещение» М, 2024 – 512с. https://e.lanbook.com/book/437441
16. Физика : 11-й класс : базовый и углублённый уровни в 2 частях : Ч. 1/ Генденштейн Л. Э., Булатова А. А., Корнильев И. Н., Кошкина А. В./ под редакцией В. А. Орлова 4-е

изд., стер. – Издательство «Просвещение» М, 2024 – 191с. https://e.lanbook.com/book/437465
17. Физика : 11-й класс : базовый и углублённый уровни в 2 частях : Ч. 2/ под редакцией В.А. Орлова 4-е изд., стер. – Издательство «Просвещение» М, 2024 – 206с. https://e.lanbook.com/book/437468
18. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для учреждений сред. проф. образования/ под редакцией В.Ф. Дмитриева – М. Издательский центр «Академия», 2019 – 448с. Библиотека – 20.
19. Лабораторный практикум по физике для обучающихся по программам среднего профессионального образования. Часть 1. Механика/ под редакцией Л.А. Гуриненко., Е.Н. Овчаренко., Н.Г. Леонтьев., С.В. Тюрин – Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ – 2015. Библиотека – 60.
20. Лабораторный практикум по физике для обучающихся по программам среднего профессионального образования. Часть 2. Механические колебания/ под редакцией Л.А. Гуриненко., Е.Н. Овчаренко., Н.Г. Леонтьев., С.В. Тюрин – Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ – 2015. Библиотека – 60.
21. Лабораторный практикум по физике для обучающихся по программам среднего профессионального образования. Часть 3. Молекулярная физика и термодинамика/ под редакцией Л.А. Гуриненко., Е.Н. Овчаренко., Н.Г. Леонтьев., С.В. Тюрин – Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ – 2015. Библиотека – 60.
22. Лабораторный практикум по физике для обучающихся по программам среднего профессионального образования. Часть 4. Электромагнетизм/ под редакцией Л.А. Гуриненко., Е.Н. Овчаренко., Н.Г. Леонтьев., С.В. Тюрин – Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ – 2015. Библиотека – 60.
23. Лабораторный практикум по физике для обучающихся по программам среднего профессионального образования. Часть 5. Геометрическая, волновая и квантовая оптика/ под редакцией Л.А. Гуриненко., Е.Н. Овчаренко., Н.Г. Леонтьев., С.В. Тюрин – Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ – 2015. Библиотека – 60.

Интернет ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система.– https://e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

Информационные справочные системы и базы данных

1. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.
3. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
4. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

3.3 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice;

Учебные пособия, разработанные на кафедре, см. «Дополнительная литература», доступны в локальной сети библиотеки АЧИИ

3.4. Особенности реализации рабочей программы

В исключительных случаях при реализации рабочей программы применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация рабочей программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах;
- групповой чат в социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Zoom;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещѐнные на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск, Google.Диск, Облако Mail.ru и т.д.)

4. ФОРМЫ, ПОРЯДОК И ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ

Достижение личностных результатов не выносится на итоговую оценку обучающихся, а является предметом оценки эффективности воспитательно-образовательной деятельности образовательной организации в соответствии с ФОП СОО.

Достижение предметных и метапредметных результатов проводится в ходе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с фондами оценочных средств.

Результаты обучения	**Периодичность**	**Формы (методы) контроля и оценки**
За предыдущий период обучения	*стартовый (входной) контроль*	**Задания для ВПР**
Раздел №1 ЛР01; ЛР03; ЛР05; ЛР06; ЛР07; ЛР12; ЛР13; ЛР14; ЛР16; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР28; ЛР31; ЛР32; ЛР34; МР06; МР09; МР12; МР17; МР21; МР23; МР26; МР27; МР30; МР31; МР35; МР37; МР3; МР41; МР43; МР44; МР54; МР56; ПРу01; ПРу02; ПРу10; ПРу11.	*текущий контроль*	Фронтальный опрос;
Раздел №2 ЛР08; ЛР09;; ЛР14; ЛР16; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР28; ЛР31; ЛР32; ЛР34; МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР13; МР14; МР24; МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45; МР46; МР47; МР48; МР55; ПРу02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Отчет по лабораторным работам; Решение практических задач; Самостоятельная работа.
Раздел №3 ЛР01; ЛР03; ЛР05; ЛР06; ЛР07; ЛР12; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР28; ЛР31; ЛР32; ЛР34; МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР13; МР14; МР24; МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45; МР46; МР47; МР48; МР55; ПРу02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Отчет по лабораторным работам; Решение практических задач; Самостоятельная работа.
Раздел №4 ЛР01; ЛР03; ЛР05; ЛР06; ЛР07; ЛР12; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР28; ЛР31; ЛР32; ЛР34; МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР13; МР14; МР24;	*текущий контроль*	Фронтальный опрос Отчет по лабораторным работам; Решение практических задач; Самостоятельная работа.

МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45; МР46; МР47; МР48; МР55; ПРу01; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13		
Раздел №5 ЛР13; ЛР14; ЛР16; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР31; ЛР32; ЛР34; МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР 13; МР14; МР24; МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45; МР46; МР47; МР48; МР55; ПРу01; ПРу02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Отчет по лабораторным работам; Решение практических задач; Самостоятельная работа.
Раздел №6 ЛР01; ЛР03; ЛР05; ЛР06; ЛР07; ЛР12; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР28; ЛР31; ЛР32; ЛР34; МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР13; МР14; МР24; МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45; МР46; МР47; МР48; МР55;ПРу02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Отчет по лабораторным работам; Решение практических задач; Самостоятельная работа.
Раздел №7 ЛР01; ЛР03; ЛР05; ЛР06; ЛР07; ЛР12; ЛР13; ЛР14; ЛР16; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР32; ЛР34; МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР13; МР14; МР24; МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45; МР46; МР47; МР48; МР55; ПРу01; ПРу02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Отчет по лабораторным работам; Решение практических задач; Самостоятельная работа.
Раздел №8 ЛР01; ЛР03; ЛР05; ЛР06; ЛР07; ЛР12; ЛР13; ЛР14; ЛР16; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР32; ЛР34; МР01; МР03; МР04; МР05; МР07; МР08; МР13; МР14; МР24; МР32; МР33; МР34; МР39; МР40; МР42; МР45; МР46; МР47; МР48; МР55;	*текущий контроль*	Фронтальный опрос Отчет по лабораторным работам; Решение практических задач; Самостоятельная работа.

ПРу01; ПРу02; ПРу06; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13		
ЛР01; ЛР03; ЛР05; ЛР06; ЛР07; ЛР08; ЛР09; ЛР12; ЛР13; ЛР14; ЛР16; ЛР25; ЛР26; ЛР27; ЛР28; ЛР31; ЛР32; ЛР34; МР01; МР03; МР04; МР05; МР06; МР07; МР08; МР09; МР12; МР13; МР14; МР17; МР18; МР19; МР20; МР21; МР23; МР24; МР26; МР27; МР30; МР31; МР32; МР33; МР34; МР35; МР37; МР38; МР39; МР40; МР41; МР42; МР43; МР44; МР45; МР46; МР47; МР48; МР54; МР55; МР56; ПРу01; ПРу02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу06; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13	*промежуточную аттестацию*	Выполнение заданий на дифференцированном зачете

Периодичность контроля подразумевает стартовый (входной) контроль, текущий контроль, промежуточную аттестацию, семестровый контроль (другая форма контроля).

4.1. Перечень теоретических вопросов и практических умений, необходимых для проведения промежуточной аттестации (представлено в ФОС)