МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДАРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

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
ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 14:15:04 +03'00'
Директор
А. Н.Глобин
31 марта 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **ОУП.06 Физика**

Специальность: 35.02.05 Агрономия

Квалификация выпускника: агроном

Уровень подготовки по ППССЗ: базисный

Срок освоения ППССЗ: 3 года 10 месяцев

Структурное подразделение: Донской технико-технологический колледж

Кафедра: Физика, механика и землеустройство

Форма обучения: очная

Зерноград, 2026

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

1. ФГОС СПО по специальности 35.02.05 Агрономия, утвержденный приказом Министерством просвещения РФ № 444 от 13.07.2021

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

3. Учебный план специальности Агрономия, одобренный Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ Протокол №6 от 12.02.2026 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 Физика, механика и землеустройство Протокол № 7 от 20.03.2026 г.
Заведующий кафедрой: Суханова М.В.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по общеобразовательной подготовке Протокол №7 от 27.03.2026г.

Председатель: Жолобова М.В.

Разработчик: преподаватель 1 категории Белоусов А.В.

№	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

ОУП. 06 Физика

1.1. Место предмета в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Общеобразовательная дисциплина «Физика» является обязательной частью общеобразовательного цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 35.02.05 Агрономия.

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)	**34**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	**34**
в том числе:	
Лекции	**16**
лабораторные занятия	**8**
практические занятия	**10**
Промежуточная аттестация в форме – **зачет с оценкой (дифференцированный зачет)**	

2.2. Содержание учебного предмета код наименование

115.6.1. Раздел 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.
Демонстрации.
Аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчики.

115.6.2. Раздел 2. Механика.

115.6.2.1. Тема 1. Кинематика
Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. 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 ременные передачи.
Демонстрации.
Модель системы отсчета, 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.
Ученический эксперимент, лабораторные работы
Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.
Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю.

Изучение движения шарика в вязкой жидкости.
Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

115.6.2.2. Тема 2. Динамика.
Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
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 придвижении тела в жидкости или газе.
Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела.
Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твердого тела.
Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников.
Демонстрации.
Явление инерции.
Сравнение масс взаимодействующих тел.
Второй закон Ньютона.
Измерение сил.
Сложение сил.
Зависимость силы упругости от деформации.
Невесомость. Вес тела при ускоренном подъеме и падении.
Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.
Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия.
Ученический эксперимент, лабораторные работы
Изучение движения бруска по наклонной плоскости.
Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.
Исследование условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения.
115.6.2.3. Тема 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: водомет, копер, пружинный пистолет, движение ракет.
Демонстрации.
Закон сохранения импульса.
Реактивное движение.
Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.
Ученический эксперимент, лабораторные работы
Изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковых нитяных маятников.
Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута.
115.6.3. Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.
115.6.3.1. Тема 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 твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и ее 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.
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.
Ученический эксперимент, лабораторные работы
Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объема комнаты, давления и температуры воздуха в ней.
Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа.

115.6.3.2. Тема 2. Основы термодинамики.
Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы ее изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоемкость 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.
Демонстрации.
Изменение внутренней энергии тела при совершении работы: вылет пробки из бутылки под действием сжатого воздуха, нагревание эфира в латунной трубке путем 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.
Ученический эксперимент, лабораторные работы
Измерение удельной теплоемкости.

Тема 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.

Твердое 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.
Демонстрации.
Свойства насыщенных паров.
Кипение при пониженном давлении.
Способы измерения влажности.
Наблюдение нагревания и плавления кристаллического вещества.
Демонстрация кристаллов.
Ученический эксперимент, лабораторные работы
Измерение относительной влажности воздуха.

115.6.4. Раздел 4. Электродинамика.

115.6.4.1. Тема 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. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряженности электрического поля.
Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.
Электроемкость. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.
Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер.
Демонстрации.
Устройство и принцип действия электрометра.
Взаимодействие наэлектризованных тел.
Электрическое поле заряженных тел.
Проводники в электростатическом поле.
Электростатическая защита.
Диэлектрики в электростатическом поле.
Зависимость электроемкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.
Энергия заряженного конденсатора.
Ученический эксперимент, лабораторные работы
Измерение электроемкости конденсатора.

115.6.4.2. Тема 2. Постоянный электрический ток. 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 твердых 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.
Демонстрации.
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.
Ученический эксперимент, лабораторные работы
Изучение смешанного соединения резисторов.
Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления.
Наблюдение электролиза.

115.7.1. Раздел 4. Электродинамика.

115.7.1.1. Тема 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, ее модуль и направление.
Сила Лоренца, ее 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.
Демонстрации.
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.
Ученический эксперимент, лабораторные работы.
Изучение магнитного поля катушки с током.
Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.
Исследование явления электромагнитной индукции.

115.7.2. Раздел 5. Колебания и волны.

115.7.2.1. Тема 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.
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.
Ученический эксперимент, лабораторные работы
Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити имассы груза.
Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединенныхконденсатора, катушки и резистора.

115.7.2.2. Тема 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**, **v** 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, радиоприемник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.
Демонстрации.
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.

115.7.2.3. Тема 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 решетка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку.
Поляризация света.
Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решетка, поляроид.
Демонстрации.
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 решетки.
Наблюдение поляризации света.
Ученический эксперимент, лабораторные работы
Измерение показателя преломления стекла.
Исследование свойств изображений в линзах.
Наблюдение дисперсии света.

115.7.3. Раздел 6. 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.

115.7.4. Раздел 7. Квантовая физика.

115.7.4.1. Тема 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.
Демонстрации.
Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.
Исследование законов внешнего фотоэффекта.
Светодиод.
Солнечная батарея.

115.7.4.2. Тема 2. Строение атома.
Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию á -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. Корпускулярно-волновой дуализм.
Спонтанное и вынужденное излучение.
Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ(спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.
Демонстрации.
Модель опыта Резерфорда.
Определение длины волны лазера.
Наблюдение линейчатых спектров излучения.
Лазер.
Ученический эксперимент, лабораторные работы.
Наблюдение линейчатого спектра.

115.7.4.3. Тема 3. Атомное ядро.
Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-,бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы.
Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.
Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.
Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.
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.
Демонстрации.
Счетчик ионизирующих частиц.

Ученический эксперимент, лабораторные работы
Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

115.7.5. Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии.
Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение.
Солнечная система.
Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд. Звезды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс - светимость". Звезды главной последовательности. Зависимость "масса - светимость" для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд.
Млечный Путь - наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик.
Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.
Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.
Нерешенные проблемы астрономии.
Ученические наблюдения.
Наблюдения невооруженным глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звезды.
Наблюдения в телескоп Луны, планет, Млечного Пути.

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. Физика и методы научного познания.	Содержание учебного материала	**1**	**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 - 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.	1			
Раздел 2. Механика. Тема 1.Кинематика. Тема 2. Динамика. Тема 3. Законы сохранения в механике.	Содержание учебного материала	**9**	**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. Относительность механического движения. Система отсчета. 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. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.	**3**			

	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 придвижении тела в жидкости или газе. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твердого тела. 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.				
	Практические занятия Решение задач по теме: «Кинематика» Решение задач по темам: «Основы динамики» Решение задач по теме: «Законы сохранения в механике»	**4**			
	Лабораторные работы Лабораторная работа №14 «Определение коэффициента жесткости пружины» Лабораторная работа №15 – «Определение значения	**2**			

	коэффициентов трения покоя и скольжения методом наклонной плоскости»				
Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика. Тема 1. Основы молекулярно – кинетической теории. Тема 2. Основы термодинамики. Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.	Содержание учебного материала	**6**	**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 и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и ее 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. Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы ее изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоемкость 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.	**2**			

	Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Экологические проблемы теплоэнергетики. Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления. Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Уравнение теплового баланса.				
	Практические занятия Решение задач по теме: «Основы молекулярно-кинетической теории» Решение задач по теме: «Основы термодинамики»	**2**			
	Лабораторные работы Лабораторная работа №31 – «Определение коэффициента Линейного расширения твердого тела» Лабораторная работа №35 – «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Стокса»	**2**			
Раздел 4. Электродинамика. Тема 1. Электростатика. Тема 2. Постоянный электрический ток. Токи в различных средах. Тема 3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция.	Содержание учебного материала	**7**	**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;	ПРу01; Пру02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13
	Лекционные занятия 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. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряженности электрического поля. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электроемкость. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Электрический ток. Условия существования	**3**			

	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 твердых 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. 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, ее модуль и направление. Сила Лоренца, ее 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.				
	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»	**2**			
	Лабораторные работы Лабораторная работа №42 – «Определение удельного сопротивления проводника.» Лабораторная работа №43 – «Изучение зависимости электрического сопротивления металлов от температуры.»	**2**			
Раздел 5. Колебания и волны. Тема 1. Механические и электромагнитные колебания. Тема 2. Механические и электромагнитные волны. Тема 3. Оптика.	Содержание учебного материала	**6**	**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 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.	**2**			

	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. 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**, **v** 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. 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 решетка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку. Поляризация света. Исследование свойств изображений в линзах. Наблюдение дисперсии света.				
	Практические занятия Решение задач по теме: «Механические колебания и волны»	**2**			
	Лабораторные работы Лабораторная работа №51 – «Определение фокусного расстояния тонкой линзы по формуле линзы» Лабораторная работа №55 – «Дифракционная решетка.»	**2**			
Раздел 6. Основы специальной теории относительности.	Содержание учебного материала	**1**	**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 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.	1			
Раздел 7. Квантовая физика. Тема 1. Элементы квантовой оптики Тема 2. Строение атома. Тема 3. Атомное ядро.	Содержание учебного материала	3	**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;	ПРу01; Пру02; ПРу03; ПРу04; ПРу05; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13
	Лекционные занятия 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.	3			

	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию á -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. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение. Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-,бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. 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.			МР48; МР55;	
Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.	Содержание учебного материала	1	**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;	ПРу01; Пру02; ПРу06; ПРу07; ПРу08; ПРу09; ПРу10; ПРу11; ПРу12; ПРу13
	Лекционные занятия 115.7.5. Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики. Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение. Солнечная система.	1			

	Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд. Звезды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс - светимость". Звезды главной последовательности. Зависимость "масса - светимость" для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд. Млечный Путь - наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик. Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешенные проблемы астрономии.			МР48; МР55;	

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.)

5. 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.

6.

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.

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