

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Рабочая программа дисциплины

Физика

<i>Направление подготовки</i>	Прикладная информатика
<i>Код</i>	09.03.03
<i>Направленность (профиль)</i>	Прикладная информатика в бизнесе
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

Москва
2026

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Общепрофессиональные	-	ОПК-1

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3 Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине и критериев оценки результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине
Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки)

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	УК-1		
	- основные законы физических процессов, закономерности явлений и процессов, описываемых физическими методами и моделями	- решать основной круг задач профессиональной сферы, используя основные знания различных разделов физики	- навыками применения к реальным процессам описательных, моделирующих и исследовательских возможностей теории физики
Код компетенции	ОПК-1		
	- основы проведения экспериментальных исследований на основе физических закономерностей	- планировать, прогнозировать и проводить физические исследования экспериментальные или теоретические	- навыками анализа и синтеза результатов экспериментальных физических исследований

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана образовательной программы. Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как «Дискретная математика», «Математическое и имитационное моделирование» и др.

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический, научно-исследовательский и проектный.

Профиль (направленность) программы установлена путем её ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников.

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Форма обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
Промежуточная аттестация: экзамен	18
Самостоятельная работа (СРС)	54

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных

занятий

6.1.Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очная форма обучения

№ п/ п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						Самост оательн ая работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	Иные учебны е заняти я	Практ ически е заняти я	Семин ары	Лабор аторн ые работ ы	Иные	
1.	Классическая механика	3		3				5
2.	Кинематика твердого тела	3		3				5
3.	Электричество и магнетизм	3		3				6
4.	Электродинамика	3		3				6
5.	Оптика	4		4				5
6.	Молекулярная физика	4		4				5
7.	Термодинамика	4		4				5
8.	Колебания и волны	4		4				5
9.	Теория относительности	4		4				6
10.	Квантовая и ядерная физика	4		4				6
	Промежуточная аттестация	18						
	Итого	36		36				54

6.2.Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1. Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
1.	Классическая механика	Кинематика материальной точки. Определение материальной точки. Системы координат. Радиус-вектор, вектор скорости, вектор ускорения и связь между ними. Траектория. Системы отсчета и принцип относительности Галилея. Движение по прямой. Равноускоренное движение. Общая формула равноускоренного движения и следствия из нее.

		Движение по окружности. Центростремительное и тангенциальное ускорения. Колебательное движение. Динамика материальной точки. Силы. Классификация сил в механике. Законы Ньютона. Движение материальной точки в поле тяжести вблизи поверхности Земли. Закон Гука. Движение материальной точки под действием силы упругости. Сила трения. Сила сопротивления газа и жидкости. Движение материальной точки в присутствии сил трения или сопротивления. Закон всемирного тяготения. Движение небесных тел. Законы сохранения. Импульс тела и импульс силы. Второй закон Ньютона в форме закона сохранения импульса для материальной точки. Система материальных точек. Центр масс. Внутренние и внешние силы. Вывод закона сохранения импульса для системы материальных точек из 2-го и 3-го законов Ньютона. Формулировка закона сохранения импульса. Следствия из закона сохранения импульса. Примеры решения задач с помощью закона сохранения импульса. Кинетическая энергия материальной точки и работа силы. Второй закон Ньютона в форме связи изменения кинетической энергии материальной точки с работой силы. Зависимость работы от пути интегрирования. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия материальной точки. Формулировка закона сохранения энергии. Потенциальная энергия в поле тяжести. Упругая потенциальная энергия. Работа силы трения. Примеры решения задач с помощью законов сохранения импульса и энергии. Потенциальность фундаментальных сил и фундаментальность закона сохранения энергии
2.	Кинематика твердого тела	Твердое тело. Определение твердого тела как совокупности материальных точек, соединенных бесконечно жесткими связями. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса. Векторы угла, углового ускорения и угловой скорости. Вывод уравнений движения твердого тела из законов Ньютона. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия твердого тела. Примеры движения твердых тел. Физический маятник. Гироскоп. Прецессия гироскопа. Карданов подвес. Влияние сил трения на движения твердого тела. Введение в динамику сплошных сред. Идеальная жидкость в статике. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Понятие о сплошной среде. Условия корректности модели сплошной среды для реальных жидкостей и газов. Ламинарное движение сплошной среды. Уравнение Бернулли. Вязкость. Формула Пуазейля. Турбулентность. Число Рейнольдса.
3.	Электричество и магнетизм	Электростатика. Электрические заряды и электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Силовые линии. Работа при

		перемещении заряда в поле. Потенциальность электрического поля. Электрический потенциал. Калибровка потенциала. Потенциал точечного заряда. Поток вектора через замкнутую поверхность. Теорема Гаусса. Применения теоремы Гаусса. Поле равномерно заряженной плоскости. Поле внутри и вне плоского конденсатора. Поле внутри и вне заряженной сферы. Поле равномерно заряженной нити. Поле внутри и вне равномерно заряженного цилиндра. Примеры решения задач. Распределенный заряд. Теорема Гаусса в дифференциальной форме (уравнение Пуассона). Металлы и диэлектрики в электрическом поле. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Идеальные и реальные проводники. Идеальный проводник в электрическом поле. Реальный проводник (металл) в электрическом поле. Скин-слой и время релаксации. Полость внутри металла. Принципы электростатической экранировки. Плотность энергии электрического поля. Энергия плоского конденсатора. Электрическая емкость системы из двух проводников. Электротехнические конденсаторы. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Электрический диполь. Диполь в однородном поле. Диэлектрик как система связанных диполей. Диэлектрик в электрическом поле. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Конденсатор, заполненный диэлектриком. Плотность энергии электрического поля в диэлектрике. Примеры решения задач. Электрический ток. Понятие электрического тока. Единицы измерения силы электрического тока. Электрический ток в металлах, жидкостях (электролитах) и в плазме. Сопротивление проводника. Электротехнические резисторы. Электрическая цепь. Закон Ома для участка цепи. Источники тока и закон Ома для полной цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Бесконечные резисторные цепочки. Разветвленные цепи. Законы Киргофа. Мощность в цепи постоянного тока. Магнитостатика. Магнитное поле, создаваемое движущимся зарядом. Магнитная индукция. Единицы напряженности магнитного поля и магнитной индукции. Сила, действующая на движущийся заряд в магнитном поле. Эффекты, связанные с магнитным полем. Эффект Холла. Масс-спектрометр. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Замкнутый ток. Силы, действующие на рамку с током в магнитном поле. Магнитный поток и теорема Гаусса для магнитного поля. Магнитное поле, создаваемое проводником с током. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция магнитного поля по замкнутому контуру. Магнитное поле в центре кольца с током.
--	--	--

		Магнитное поле прямого провода. Магнитное поле внутри соленоида. Плотность энергии магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Магнитный диполь. Ориентация магнитного диполя в магнитном поле. Электрон в магнитном поле. Магнитная проницаемость вещества. Плотность энергии магнитного поля в веществе. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферромагнетизм. Применения ферромагнетиков. Электромагниты.
4.	Электродинамика	Связь электрического и магнитного полей. Закон Фарадея. Взаимная индукция двух контуров. Самоиндукция (индуктивность). Индуктивность соленоида. ЭДС самоиндукции. Электротехнические катушки индуктивности. Трансформаторы. Генераторы переменного тока. Электродвигатели. Цепи переменного тока. Связь между изменяющимися во времени напряжением и током для конденсатора и для катушки индуктивности. Источники синусоидального напряжения (тока). Цепь переменного тока. Комплексные амплитуды. Комплексные сопротивления (импедансы). Частотные зависимости импедансов. Нулевой и бесконечный суммарный импедансы. Закон Ома и законы Кирхгофа для цепи переменного тока. Колебательный контур. Собственные колебания. Затухающие колебания. Собственная частота, характеристическое сопротивление и добротность колебательного контура. Распространение электромагнитных колебаний по лестничной схеме. Фильтрация низких и высоких частот. Передающая линия как предельный случай лестничной схемы. Двухпроводная и коаксиальная линии. Волновое сопротивление и скорость распространения сигнала. Методы защиты от утечек сигналов. Уравнения Максвелла. Теоремы Гаусса для электрического и магнитного полей и закон электромагнитной индукции как первые 3 уравнения Максвелла. Физическое обоснование тока смещения. Четвертое уравнение Максвелла. Полнота системы уравнений Максвелла. Неинвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Галилея и инвариантность относительно преобразований Лоренца. Электромагнитные волны. Электромагнитная волна как следствие уравнений Максвелла. Плоская и сферическая волны. Мгновенная фаза. Монохроматическая волна. Частота. Фазовая скорость волны. Длина волны. Волновой вектор. Понятие о дисперсии и о групповой скорости. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойтинга. Шкала электромагнитных волн. Особенности возбуждения, распространения и регистрации электромагнитных волн разных частотных диапазонов. Защита от проникновения низкочастотного,

		радиочастотного, СВЧ, КВЧ, квазиоптического, оптического, рентгеновского излучений. Способы электромагнитной защиты. Распространение волн в пространствах. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Когерентность. Дифракция волн. Модуляция электромагнитных колебаний. Аналоговая и цифровая модуляция. Кодирование и передача сигналов. Шумоподобные сигналы. Методы защиты информации, передаваемой при помощи электромагнитных волн.
5.	Оптика	Волновая оптика. Особенности оптического диапазона длин волн. Свет. Естественные и искусственные источники света. Когерентность света. Интерференция света. Интерферометры. Атомы как источники света. Спонтанное и индуцированное излучение. Оптические резонаторы. Лазеры. Технические применения лазеров. Дифракция света на малых отверстиях. Зоны Френеля. Дифракционная решетка. Понятие о голографии. Голограммы. Модуляция света. Распространение световых волновых пакетов. Оптические методы передачи и обработки информации. Геометрическая оптика. Условия применимости геометрической оптики. Основные положения геометрической оптики. Принцип Ферма. Преломление. Показатель преломления. Линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение и уменьшение изображений. Системы линз. Микроскоп. Телескоп. Перископ. Полное внутреннее отражение. Оптоволокно. Распространение световых сигналов по оптоволокну.
6.	Молекулярная физика	Молекулярная физика. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества. Мера количества вещества. Число Авогадро. Средняя энергия и среднеквадратичная скорость молекул. Давление газа. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура. Постоянная Больцмана. Способы измерения температуры. Разные шкалы температур. Шкала Цельсия. Шкала Кельвина. Абсолютный ноль. Вывод уравнения Менделеева-Клайперона. Универсальная газовая постоянная.
7.	Термодинамика	Термодинамика. Термодинамическое равновесие. Квазистатические процессы. Термодинамическое состояние. Уравнение Менделеева-Клайперона как простейшее уравнение состояния. Изотермический, изобарический и изохорический процессы. Диаграммы процессов. Работа, теплота, внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость. Адиабатический процесс. Термодинамический цикл. Тепловые машины. Обратная тепловая машина (холодильник). КПД тепловой машины. Графический способ расчета КПД. Цикл Карно и максимальный КПД тепловой машины. Энтропия как функция состояния. Обратимые и необратимые процессы. Возрастание энтропии. Второе

		начало термодинамики. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Реальные газы. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Кипение. Плавление и замерзания. Свойства жидкостей. Свойства твердых тел. Симметрия кристаллов.
8.	Колебания и волны	Колебания. Различные колебательные системы. Сравнение маятника и электрического колебательного контура. Период, частота, фаза. Собственная частота как характеристика колебательной системы. Общее уравнение колебаний. Затухание. Добротность. Характеристическое сопротивление. Сложное колебание. Временное и частотное представления. Спектр колебания. Ряд Фурье и интеграл Фурье. Связь временной ширины сигнала с его частотной шириной. Соотношение неопределенностей. Волны. Общее уравнение волны. Акустические и электромагнитные волны как частные случаи волн. Фаза, фазовая скорость, волновое число. Звук как акустическая волна. Характеристики звука. Распространение звука в разных средах. Ослабление звука при переходе из одной среды в другую. Акустическое сопротивление среды. Формула Рэлея. Методы акустической экранировки и подавления утечек звука. Перенос энергии и информации волнами любой природы. Фазовая и групповая скорость волны. Спектр волны. Элементы Фурье-оптики. Независимость скорости волны о скорости источника. Эффект Доплера. Технические применения эффекта Доплера. Лазерные гироскопы. Эффект Доплера в фундаментальных научных исследованиях. Красное смещение и модель расширяющейся Вселенной.
9.	Теория относительности	Основные положения специальной теории относительности. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея как основа механики Ньютона. Противоречия между уравнениями Максвелла и первым законом Ньютона. Опыты по измерению скорости света. Опыты Майкельсона. Независимость скорости света от скорости источника. Первый и второй постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: сокращения длин, удлинение промежутков времени, относительность одновременности. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Релятивистский импульс. Релятивистская масса. Полная энергия материальной точки. Энергия покоя материальной точки. Интервал. Инвариантность интервала. Пространство-время. Пространство Минковского. Причинно-следственные связи и принцип причинности. Понятие об общей теории относительности. Неинерциальные системы отсчета. Гравитационная и инертная массы. Третий постулат Эйнштейна (принцип эквивалентности). Гравитационное искривление пространства времени. Движение по геодезическим

		линиям в искривленном пространстве времени. Связь общей теории относительности с астрономией и космологией.
10.	Квантовая и ядерная физика	Квантовая механика. Место классической физики, теории относительности и квантовой механики в общей картине мира. Излучение черного тела. Гипотеза Планка. Постоянная Планка. Фотон как пример квантового объекта. Дифракция электронов. Электрон как пример квантового объекта. Волновые и корпускулярные свойства квантовых объектов. Измерения состояния квантового объекта. Соотношение неопределенности квантовой механики. Неопределенность координата-импульс. Неопределенность энергия-время. Волновая функция. Операторы квантовой механики. Уравнение Шредингера. Квантование состояний в потенциальной яме. Потенциальный барьер и туннельный эффект. Атомная и ядерная физика. Ядерная модель атома. Опыт Резерфорда. Спектры атомов. Волновые функции электронов в атоме. Орбитальный момент. Спин. Принцип Паули. Атомные орбитали. Понятие об энергетических зонах в кристалле. Металлы диэлектрики и полупроводники с точки зрения квантовой механики. Свойства атомного ядра. Энергия связи. Радиоактивный распад. Радиоактивное излучение. Детекторы и дозиметры. Особенности - распада. Нейтрино. Баланс энергии при ядерных реакциях. Радиоактивный анализ. Ядерная энергетика. Элементарная частица. Фундаментальные взаимодействия. Античастицы. Кварки.

6.2.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практического занятия
1.	Классическая механика	Кинематика материальной точки. Определение материальной точки. Системы координат. Радиус-вектор, вектор скорости, вектор ускорения и связь между ними. Траектория. Системы отсчета и принцип относительности Галилея. Движение по прямой. Равноускоренное движение. Общая формула равноускоренного движения и следствия из нее. Движение по окружности. Центробежное и тангенциальное ускорения. Колебательное движение. Динамика материальной точки. Силы. Классификация сил в механике. Законы Ньютона. Движение материальной точки в поле тяжести вблизи поверхности Земли. Закон Гука. Движение материальной точки под действием силы упругости. Сила трения. Сила сопротивления газа и жидкости. Движение

		материальной точки в присутствии сил трения или сопротивления. Закон всемирного тяготения. Движение небесных тел. Законы сохранения. Импульс тела и импульс силы. Второй закон Ньютона в форме закона сохранения импульса для материальной точки. Система материальных точек. Центр масс. Внутренние и внешние силы. Вывод закона сохранения импульса для системы материальных точек из 2-го и 3-го законов Ньютона. Формулировка закона сохранения импульса. Следствия из закона сохранения импульса. Примеры решения задач с помощью закона сохранения импульса. Кинетическая энергия материальной точки и работа силы. Второй закон Ньютона в форме связи изменения кинетической энергии материальной точки с работой силы. Зависимость работы от пути интегрирования. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия материальной точки. Формулировка закона сохранения энергии. Потенциальная энергия в поле тяжести. Упругая потенциальная энергия. Работа силы трения. Примеры решения задач с помощью законов сохранения импульса и энергии. Потенциальность фундаментальных сил и фундаментальность закона сохранения энергии
2.	Кинематика твердого тела	Твердое тело. Определение твердого тела как совокупности материальных точек, соединенных бесконечно жесткими связями. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса. Векторы угла, углового ускорения и угловой скорости. Вывод уравнений движения твердого тела из законов Ньютона. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия твердого тела. Примеры движения твердых тел. Физический маятник. Гироскоп. Прецессия гироскопа. Карданов подвес. Влияние сил трения на движения твердого тела. Введение в динамику сплошных сред. Идеальная жидкость в статике. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Понятие о сплошной среде. Условия корректности модели сплошной среды для реальных жидкостей и газов. Ламинарное движение сплошной среды. Уравнение Бернулли. Вязкость. Формула Пуазейля. Турбулентность. Число Рейнольдса.
3.	Электричество и магнетизм	Электростатика. Электрические заряды и электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Силовые линии. Работа при перемещении заряда в поле. Потенциальность электрического поля. Электрический потенциал. Калибровка потенциала. Потенциал точечного заряда. Поток вектора через замкнутую поверхность. Теорема Гаусса. Применения теоремы Гаусса. Поле равномерно заряженной плоскости. Поле внутри и вне плоского конденсатора. Поле внутри и вне заряженной сферы. Поле равномерно заряженной нити. Поле внутри и вне равномерно

		заряженного цилиндра. Примеры решения задач. Распределенный заряд. Теорема Гаусса в дифференциальной форме (уравнение Пуассона). Металлы и диэлектрики в электрическом поле. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Идеальные и реальные проводники. Идеальный проводник в электрическом поле. Реальный проводник (металл) в электрическом поле. Скин-слой и время релаксации. Полость внутри металла. Принципы электростатической экранировки. Плотность энергии электрического поля. Энергия плоского конденсатора. Электрическая емкость системы из двух проводников. Электротехнические конденсаторы. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Электрический диполь. Диполь в однородном поле. Диэлектрик как система связанных диполей. Диэлектрик в электрическом поле. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Конденсатор, заполненный диэлектриком. Плотность энергии электрического поля в диэлектрике. Примеры решения задач. Электрический ток. Понятие электрического тока. Единицы измерения силы электрического тока. Электрический ток в металлах, жидкостях (электролитах) и в плазме. Сопротивление проводника. Электротехнические резисторы. Электрическая цепь. Закон Ома для участка цепи. Источники тока и закон Ома для полной цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Бесконечные резисторные цепочки. Разветвленные цепи. Законы Киргофа. Мощность в цепи постоянного тока. Магнитостатика. Магнитное поле, создаваемое движущимся зарядом. Магнитная индукция. Единицы напряженности магнитного поля и магнитной индукции. Сила, действующая на движущийся заряд в магнитном поле. Эффекты, связанные с магнитным полем. Эффект Холла. Масс-спектрометр. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Замкнутый ток. Силы, действующие на рамку с током в магнитном поле. Магнитный поток и теорема Гаусса для магнитного поля. Магнитное поле, создаваемое проводником с током. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция магнитного поля по замкнутому контуру. Магнитное поле в центре кольца с током. Магнитное поле прямого провода. Магнитное поле внутри соленоида. Плотность энергии магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Магнитный диполь. Ориентация магнитного диполя в магнитном поле. Электрон в магнитном поле. Магнитная проницаемость вещества. Плотность энергии магнитного поля в веществе. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферромагнетизм. Применения ферромагнетиков. Электромагниты.
--	--	--

4.	Электродинамика	Связь электрического и магнитного полей. Закон Фарадея. Взаимная индукция двух контуров. Самоиндукция (индуктивность). Индуктивность соленоида. ЭДС самоиндукции. Электротехнические катушки индуктивности. Трансформаторы. Генераторы переменного тока. Электродвигатели. Цепи переменного тока. Связь между изменяющимися во времени напряжением и током для конденсатора и для катушки индуктивности. Источники синусоидального напряжения (тока). Цепь переменного тока. Комплексные амплитуды. Комплексные сопротивления (импедансы). Частотные зависимости импедансов. Нулевой и бесконечный суммарный импедансы. Закон Ома и законы Кирхгофа для цепи переменного тока. Колебательный контур. Собственные колебания. Затухающие колебания. Собственная частота, характеристическое сопротивление и добротность колебательного контура. Распространение электромагнитных колебаний по лестничной схеме. Фильтрация низких и высоких частот. Передающая линия как предельный случай лестничной схемы. Двухпроводная и коаксиальная линии. Волновое сопротивление и скорость распространения сигнала. Методы защиты от утечек сигналов. Уравнения Максвелла. Теоремы Гаусса для электрического и магнитного полей и закон электромагнитной индукции как первые 3 уравнения Максвелла. Физическое обоснование тока смещения. Четвертое уравнение Максвелла. Полнота системы уравнений Максвелла. Неинвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Галилея и инвариантность относительно преобразований Лоренца. Электромагнитные волны. Электромагнитная волна как следствие уравнений Максвелла. Плоская и сферическая волны. Мгновенная фаза. Монохроматическая волна. Частота. Фазовая скорость волны. Длина волны. Волновой вектор. Понятие о дисперсии и о групповой скорости. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойтинга. Шкала электромагнитных волн. Особенности возбуждения, распространения и регистрации электромагнитных волн разных частотных диапазонов. Защита от проникновения низкочастотного, радиочастотного, СВЧ, КВЧ, квазиоптического, оптического, рентгеновского излучений. Способы электромагнитной защиты. Распространение волн в пространстве. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Когерентность. Дифракция волн. Модуляция электромагнитных колебаний. Аналоговая и цифровая модуляция. Кодирование и передача сигналов. Шумоподобные сигналы Методы защиты информации, передаваемой при помощи электромагнитных волн.
5.	Оптика	Волновая оптика. Особенности оптического диапазона

		длин волн. Свет. Естественные и искусственные источники света. Когерентность света. Интерференция света. Интерферометры. Атомы как источники света. Спонтанное и индуцированное излучение. Оптические резонаторы. Лазеры. Технические применения лазеров. Дифракция света на малых отверстиях. Зоны Френеля. Дифракционная решетка. Понятие о голографии. Голограммы. Модуляция света. Распространение световых волновых пакетов. Оптические методы передачи и обработки информации. Геометрическая оптика. Условия применимости геометрической оптики. Основные положения геометрической оптики. Принцип Ферма. Преломление. Показатель преломления. Линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение и уменьшение изображений. Системы линз. Микроскоп. Телескоп. Перископ. Полное внутреннее отражение. Оптоволокно. Распространение световых сигналов по оптоволокну.
6.	Молекулярная физика	Молекулярная физика. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества. Мера количества вещества. Число Авогадро. Средняя энергия и среднеквадратичная скорость молекул. Давление газа. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура. Постоянная Больцмана. Способы измерения температуры. Разные шкалы температур. Шкала Цельсия. Шкала Кельвина. Абсолютный ноль. Вывод уравнения Менделеева-Клайперона. Универсальная газовая постоянная.
7.	Термодинамика	Термодинамика. Термодинамическое равновесие. Квазистатические процессы. Термодинамическое состояние. Уравнение Менделеева-Клайперона как простейшее уравнение состояния. Изотермический, изобарический и изохорический процессы. Диаграммы процессов. Работа, теплота, внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость. Адиабатический процесс. Термодинамический цикл. Тепловые машины. Обратная тепловая машина (холодильник). КПД тепловой машины. Графический способ расчета КПД. Цикл Карно и максимальный КПД тепловой машины. Энтропия как функция состояния. Обратимые и необратимые процессы. Возрастание энтропии. Второе начало термодинамики. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Реальные газы. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Кипение. Плавление и замерзания. Свойства жидкостей. Свойства твердых тел. Симметрия кристаллов.
8.	Колебания и волны	Колебания. Различные колебательные системы. Сравнение маятника и электрического колебательного контура. Период, частота, фаза. Собственная частота как характеристика колебательной системы. Общее уравнение колебаний. Затухание. Добротность.

		Характеристическое сопротивление. Сложное колебание. Временное и частотное представления. Спектр колебания. Ряд Фурье и интеграл Фурье. Связь временной ширины сигнала с его частотной шириной. Соотношение неопределенностей. Волны. Общее уравнение волны. Акустические и электромагнитные волны как частные случаи волн. Фаза, фазовая скорость, волновое число. Звук как акустическая волна. Характеристики звука. Распространение звука в разных средах. Ослабление звука при переходе из одной среды в другую. Акустическое сопротивление среды. Формула Рэлея. Методы акустической экранировки и подавления утечек звука. Перенос энергии и информации волнами любой природы. Фазовая и групповая скорость волны. Спектр волны. Элементы Фурье-оптики. Независимость скорости волны о скорости источника. Эффект Доплера. Технические применения эффекта Доплера. Лазерные гироскопы. Эффект Доплера в фундаментальных научных исследованиях. Красное смещение и модель расширяющейся Вселенной.
9.	Теория относительности	Основные положения специальной теории относительности. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея как основа механики Ньютона. Противоречия между уравнениями Максвелла и первым законом Ньютона. Опыты по измерению скорости света. Опыты Майкельсона. Независимость скорости света от скорости источника. Первый и второй постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: сокращения длин, удлинение промежутков времени, относительность одновременности. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Релятивистский импульс. Релятивистская масса. Полная энергия материальной точки. Энергия покоя материальной точки. Интервал. Инвариантность интервала. Пространство-время. Пространство Минковского. Причинно-следственные связи и принцип причинности. Понятие об общей теории относительности. Неинерциальные системы отсчета. Гравитационная и инертная массы. Третий постулат Эйнштейна (принцип эквивалентности). Гравитационное искривление пространства времени. Движение по геодезическим линиям в искривленном пространстве времени. Связь общей теории относительности с астрономией и космологией.
10.	Квантовая и ядерная физика	Квантовая механика. Место классической физики, теории относительности и квантовой механики в общей картине мира. Излучение черного тела. Гипотеза Планка. Постоянная Планка. Фотон как пример квантового объекта. Дифракция электронов. Электрон как пример квантового объекта. Волновые и корпускулярные свойства квантовых объектов. Измерения состояния

		квантового объекта. Соотношение неопределенности квантовой механики. Неопределенность координата-импульс. Неопределенность энергия-время. Волновая функция. Операторы квантовой механики. Уравнение Шредингера. Квантование состояний в потенциальной яме. Потенциальный барьер и туннельный эффект. Атомная и ядерная физика. Ядерная модель атома. Опыт Резерфорда. Спектры атомов. Волновые функции электронов в атоме. Орбитальный момент. Спин. Принцип Паули. Атомные орбитали. Понятие об энергетических зонах в кристалле. Металлы диэлектрики и полупроводники с точки зрения квантовой механики. Свойства атомного ядра. Энергия связи. Радиоактивный распад. Радиоактивное излучение. Детекторы и дозиметры. Особенности α-распада. Нейтрино. Баланс энергии при ядерных реакциях. Радиоактивный анализ. Ядерная энергетика. Элементарная частица. Фундаментальные взаимодействия. Античастицы. Кварки.
--	--	---

6.2.3. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Классическая механика	Кинематика материальной точки. Определение материальной точки. Системы координат. Радиус-вектор, вектор скорости, вектор ускорения и связь между ними. Траектория. Системы отсчета и принцип относительности Галилея. Движение по прямой. Равноускоренное движение. Общая формула равноускоренного движения и следствия из нее. Движение по окружности. Центростремительное и тангенциальное ускорения. Колебательное движение. Динамика материальной точки. Силы. Классификация сил в механике. Законы Ньютона. Движение материальной точки в поле тяжести вблизи поверхности Земли. Закон Гука. Движение материальной точки под действием силы упругости. Сила трения. Сила сопротивления газа и жидкости. Движение материальной точки в присутствии сил трения или сопротивления. Закон всемирного тяготения. Движение небесных тел. Законы сохранения. Импульс тела и импульс силы. Второй закон Ньютона в форме закона сохранения импульса для материальной точки. Система материальных точек. Центр масс. Внутренние и внешние силы. Вывод закона сохранения импульса для системы материальных точек из 2-го и 3-го законов Ньютона. Формулировка закона сохранения импульса. Следствия из закона сохранения импульса. Примеры решения задач с помощью закона сохранения импульса. Кинетическая энергия материальной точки и работа силы. Второй закон Ньютона в форме связи изменения

		кинетической энергии материальной точки с работой силы. Зависимость работы от пути интегрирования. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия материальной точки. Формулировка закона сохранения энергии. Потенциальная энергия в поле тяжести. Упругая потенциальная энергия. Работа силы трения. Примеры решения задач с помощью законов сохранения импульса и энергии. Потенциальность фундаментальных сил и фундаментальность закона сохранения энергии
2.	Кинематика твердого тела	Твердое тело. Определение твердого тела как совокупности материальных точек, соединенных бесконечно жесткими связями. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса. Векторы угла, углового ускорения и угловой скорости. Вывод уравнений движения твердого тела из законов Ньютона. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия твердого тела. Примеры движения твердых тел. Физический маятник. Гироскоп. Прецессия гироскопа. Карданов подвес. Влияние сил трения на движения твердого тела. Введение в динамику сплошных сред. Идеальная жидкость в статике. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Понятие о сплошной среде. Условия корректности модели сплошной среды для реальных жидкостей и газов. Ламинарное движение сплошной среды. Уравнение Бернулли. Вязкость. Формула Пуазейля. Турбулентность. Число Рейнольдса.
3.	Электричество и магнетизм	Электростатика. Электрические заряды и электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Силовые линии. Работа при перемещении заряда в поле. Потенциальность электрического поля. Электрический потенциал. Калибровка потенциала. Потенциал точечного заряда. Поток вектора через замкнутую поверхность. Теорема Гаусса. Применения теоремы Гаусса. Поле равномерно заряженной плоскости. Поле внутри и вне плоского конденсатора. Поле внутри и вне заряженной сферы. Поле равномерно заряженной нити. Поле внутри и вне равномерно заряженного цилиндра. Примеры решения задач. Распределенный заряд. Теорема Гаусса в дифференциальной форме (уравнение Пуассона). Металлы и диэлектрики в электрическом поле. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Идеальные и реальные проводники. Идеальный проводник в электрическом поле. Реальный проводник (металл) в электрическом поле. Скин-слой и время релаксации. Полость внутри металла. Принципы электростатической экранировки. Плотность энергии электрического поля. Энергия плоского конденсатора. Электрическая емкость системы из двух проводников. Электротехнические конденсаторы. Параллельное и

		последовательное соединение конденсаторов. Электрический диполь. Диполь в однородном поле. Диэлектрик как система связанных диполей. Диэлектрик в электрическом поле. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Конденсатор, заполненный диэлектриком. Плотность энергии электрического поля в диэлектрике. Примеры решения задач. Электрический ток. Понятие электрического тока. Единицы измерения силы электрического тока. Электрический ток в металлах, жидкостях (электролитах) и в плазме. Сопротивление проводника. Электротехнические резисторы. Электрическая цепь. Закон Ома для участка цепи. Источники тока и закон Ома для полной цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Бесконечные резисторные цепочки. Разветвленные цепи. Законы Киргофа. Мощность в цепи постоянного тока. Магнитостатика. Магнитное поле, создаваемое движущимся зарядом. Магнитная индукция. Единицы напряженности магнитного поля и магнитной индукции. Сила, действующая на движущийся заряд в магнитном поле. Эффекты, связанные с магнитным полем. Эффект Холла. Масс-спектрометр. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Замкнутый ток. Силы, действующие на рамку с током в магнитном поле. Магнитный поток и теорема Гаусса для магнитного поля. Магнитное поле, создаваемое проводником с током. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция магнитного поля по замкнутому контуру. Магнитное поле в центре кольца с током. Магнитное поле прямого провода. Магнитное поле внутри соленоида. Плотность энергии магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Магнитный диполь. Ориентация магнитного диполя в магнитном поле. Электрон в магнитном поле. Магнитная проницаемость вещества. Плотность энергии магнитного поля в веществе. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферромагнетизм. Применения ферромагнетиков. Электромагниты.
4.	Электродинамика	Связь электрического и магнитного полей. Закон Фарадея. Взаимная индукция двух контуров. Самоиндукция (индуктивность). Индуктивность соленоида. ЭДС самоиндукции. Электротехнические катушки индуктивности. Трансформаторы. Генераторы переменного тока. Электродвигатели. Цепи переменного тока. Связь между изменяющимися во времени напряжением и током для конденсатора и для катушки индуктивности. Источники синусоидального напряжения (тока). Цепь переменного тока. Комплексные амплитуды. Комплексные сопротивления (импедансы). Частотные зависимости импедансов.

		Нулевой и бесконечный суммарный импедансы. Закон Ома и законы Кирхгофа для цепи переменного тока. Колебательный контур. Собственные колебания. Затухающие колебания. Собственная частота, характеристическое сопротивление и добротность колебательного контура. Распространение электромагнитных колебаний по лестничной схеме. Фильтрация низких и высоких частот. Передающая линия как предельный случай лестничной схемы. Двухпроводная и коаксиальная линии. Волновое сопротивление и скорость распространения сигнала. Методы защиты от утечек сигналов. Уравнения Максвелла. Теоремы Гаусса для электрического и магнитного полей и закон электромагнитной индукции как первые 3 уравнения Максвелла. Физическое обоснование тока смещения. Четвертое уравнение Максвелла. Полнота системы уравнений Максвелла. Неинвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Галилея и инвариантность относительно преобразований Лоренца. Электромагнитные волны. Электромагнитная волна как следствие уравнений Максвелла. Плоская и сферическая волны. Мгновенная фаза. Монохроматическая волна. Частота. Фазовая скорость волны. Длина волны. Волновой вектор. Понятие о дисперсии и о групповой скорости. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойтинга. Шкала электромагнитных волн. Особенности возбуждения, распространения и регистрации электромагнитных волн разных частотных диапазонов. Защита от проникновения низкочастотного, радиочастотного, СВЧ, КВЧ, квазиоптического, оптического, рентгеновского излучений. Способы электромагнитной защиты. Распространение волн в пространстве. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Когерентность. Дифракция волн. Модуляция электромагнитных колебаний. Аналоговая и цифровая модуляция. Кодирование и передача сигналов. Шумоподобные сигналы Методы защиты информации, передаваемой при помощи электромагнитных волн.
5.	Оптика	Волновая оптика. Особенности оптического диапазона длин волн. Свет. Естественные и искусственные источники света. Когерентность света. Интерференция света. Интерферометры. Атомы как источники света. Спонтанное и индуцированное излучение. Оптические резонаторы. Лазеры. Технические применения лазеров. Дифракция света на малых отверстиях. Зоны Френеля. Дифракционная решетка. Понятие о голографии. Голограммы. Модуляция света. Распространение световых волновых пакетов. Оптические методы передачи и обработки информации. Геометрическая оптика. Условия применимости геометрической оптики.

		Основные положения геометрической оптики. Принцип Ферма. Преломление. Показатель преломления. Линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение и уменьшение изображений. Системы линз. Микроскоп. Телескоп. Перископ. Полное внутреннее отражение. Оптоволокно. Распространение световых сигналов по оптоволокну.
6.	Молекулярная физика	Молекулярная физика. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества. Мера количества вещества. Число Авогадро. Средняя энергия и среднеквадратичная скорость молекул. Давление газа. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура. Постоянная Больцмана. Способы измерения температуры. Разные шкалы температур. Шкала Цельсия. Шкала Кельвина. Абсолютный ноль. Вывод уравнения Менделеева-Клайперона. Универсальная газовая постоянная.
7.	Термодинамика	Термодинамика. Термодинамическое равновесие. Квазистатические процессы. Термодинамическое состояние. Уравнение Менделеева-Клайперона как простейшее уравнение состояния. Изотермический, изобарический и изохорический процессы. Диаграммы процессов. Работа, теплота, внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость. Адиабатический процесс. Термодинамический цикл. Тепловые машины. Обратная тепловая машина (холодильник). КПД тепловой машины. Графический способ расчета КПД. Цикл Карно и максимальный КПД тепловой машины. Энтропия как функция состояния. Обратимые и необратимые процессы. Возрастание энтропии. Второе начало термодинамики. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Реальные газы. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Кипение. Плавление и замерзания. Свойства жидкостей. Свойства твердых тел. Симметрия кристаллов.
8.	Колебания и волны	Колебания. Различные колебательные системы. Сравнение маятника и электрического колебательного контура. Период, частота, фаза. Собственная частота как характеристика колебательной системы. Общее уравнение колебаний. Затухание. Добротность. Характеристическое сопротивление. Сложное колебание. Временное и частотное представления. Спектр колебания. Ряд Фурье и интеграл Фурье. Связь временной ширины сигнала с его частотной шириной. Соотношение неопределенностей. Волны. Общее уравнение волны. Акустические и электромагнитные волны как частные случаи волн. Фаза, фазовая скорость, волновое число. Звук как акустическая волна. Характеристики звука. Распространение звука в разных средах. Ослабление звука при переходе из одной среды в другую. Акустическое сопротивление среды. Формула

		Рэлея. Методы акустической экранировки и подавления утечек звука. Перенос энергии и информации волнами любой природы. Фазовая и групповая скорость волны. Спектр волны. Элементы Фурье-оптики. Независимость скорости волны о скорости источника. Эффект Доплера. Технические применения эффекта Доплера. Лазерные гироскопы. Эффект Доплера в фундаментальных научных исследованиях. Красное смещение и модель расширяющейся Вселенной.
9.	Теория относительности	Основные положения специальной теории относительности. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея как основа механики Ньютона. Противоречия между уравнениями Максвелла и первым законом Ньютона. Опыты по измерению скорости света. Опыты Майкельсона. Независимость скорости света от скорости источника. Первый и второй постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: сокращения длин, удлинение промежутков времени, относительность одновременности. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Релятивистский импульс. Релятивистская масса. Полная энергия материальной точки. Энергия покоя материальной точки. Интервал. Инвариантность интервала. Пространство-время. Пространство Минковского. Причинно-следственные связи и принцип причинности. Понятие об общей теории относительности. Неинерциальные системы отсчета. Гравитационная и инертная массы. Третий постулат Эйнштейна (принцип эквивалентности). Гравитационное искривление пространства времени. Движение по геодезическим линиям в искривленном пространстве времени. Связь общей теории относительности с астрономией и космологией.
10.	Квантовая и ядерная физика	Квантовая механика. Место классической физики, теории относительности и квантовой механики в общей картине мира. Излучение черного тела. Гипотеза Планка. Постоянная Планка. Фотон как пример квантового объекта. Дифракция электронов. Электрон как пример квантового объекта. Волновые и корпускулярные свойства квантовых объектов. Измерения состояния квантового объекта. Соотношение неопределенности квантовой механики. Неопределенность координата-импульс. Неопределенность энергия-время. Волновая функция. Операторы квантовой механики. Уравнение Шредингера. Квантование состояний в потенциальной яме. Потенциальный барьер и туннельный эффект. Атомная и ядерная физика. Ядерная модель атома. Опыт Резерфорда. Спектры атомов. Волновые функции электронов в атоме. Орбитальный момент. Спин.

		Принцип Паули. Атомные орбитали. Понятие об энергетических зонах в кристалле. Металлы диэлектрики и полупроводники с точки зрения квантовой механики. Свойства атомного ядра. Энергия связи. Радиоактивный распад. Радиоактивное излучение. Детекторы и дозиметры. Особенности - распада. Нейтрино. Баланс энергии при ядерных реакциях. Радиоактивный анализ. Ядерная энергетика. Элементарная частица. Фундаментальные взаимодействия. Античастицы. Кварки.
--	--	---

7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Классическая механика	Опрос, практическое задание, тестирование
2.	Кинематика твердого тела	Опрос, практическое задание, тестирование
3.	Электричество и магнетизм	Опрос, практическое задание, тестирование
4.	Электродинамика	Опрос, практическое задание, тестирование
5.	Оптика	Опрос, практическое задание, тестирование
6.	Молекулярная физика	Опрос, практическое задание, тестирование
7.	Термодинамика	Опрос, практическое задание, тестирование
8.	Колебания и волны	Опрос, практическое задание, тестирование
9.	Теория относительности	Опрос, практическое задание, тестирование
10.	Квантовая и ядерная физика	Опрос, практическое задание, тестирование

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная учебная литература

1. Ташлыкова-Бушкевич, И. И. Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм : учебник / И. И. Ташлыкова-Бушкевич. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 304 с. — ISBN 978-985-06-2505-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/35562.html>

2. Богацкая, А. В. Основы атомной физики и теории взаимодействия света и вещества : учебное пособие / А. В. Богацкая, А. М. Попов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 687 с. — ISBN 978-5-4497-1792-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123644.html>

3. Паршаков, А. Н. Физика в задачах. Механика : учебное пособие / А. Н. Паршаков. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 223 с. — ISBN 978-5-4497-3888-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145184.html>

4. Паршаков, А. Н. Физика в задачах. Электромагнетизм : учебное пособие / А. Н.

Паршаков. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 270 с. — ISBN 978-5-4497-3890-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145186.html>

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Лабораторные работы по физике. Выпуск 3. Колебания и оптика : сборник методических указаний для выполнения лабораторных работ по физике / составители Л. П. Коган [и др.]. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 99 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/30810.html>

2. Соболева, В. В. Общий курс физики : учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике / В. В. Соболева, Е. М. Евсина. — Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2013. — 250 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/17058.html>

3. Кащенко, А. П. Физика твердого тела. Физика ядра. Ядерные реакции : методические указания к практическим занятиям и домашним заданиям по дисциплинам: «Взаимодействие излучения с веществом», «Теоретическая физика», «Физические свойства твердых тел» / А. П. Кащенко, Г. С. Строковский, С. И. Шарапов. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 20 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55674.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование». <http://www.edu.ru>
2. <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа)
3. <https://libfl.ru/> Библиотека иностранной литературы

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

- работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
- внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
- выполнение самостоятельных практических работ;
- подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами

окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Терминальный сервер, предоставляющий к нему доступ клиентам на базе Windows Server 2016
 2. Семейство ОС Microsoft Windows
 3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом
 4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (Информационный комплекс)
 5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (ЭПС «Система ГАРАНТ»)
- Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей программы дисциплины.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; доска (маркерная), комплект мебели для преподавателя.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, проектор, экран, колонки

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного

производства:

Операционные системы семейства Windows, КонсультантПлюс веб версия, Гарант веб версия, антивирус Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, VLC Media Player.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся .

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; доска (маркерная), комплект мебели для преподавателя.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы семейства Windows, КонсультантПлюс веб версия, Гарант веб версия, антивирус Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, Notepad++. Pinta, Gimp, AnyLogic, Inkscape, OpenShot. FreeCAD, LibreCAD, Jamovi, Visual Studio, Unity.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: («мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной

деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.) используются следующие:

- диспут
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция
- дискуссия
- беседа.

13.3 Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Физика

<i>Направление подготовки</i>	Прикладная информатика
<i>Код</i>	09.03.03
<i>Направленность (профиль)</i>	Прикладная информатика в бизнесе
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

Москва
2026

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Общепрофессиональные	-	ОПК-1

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3 Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине и критериев оценки результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки)

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код	УК-1		

компетенции			
	- основные законы физических процессов, закономерности явлений и процессов, описываемых физическими методами и моделями	- решать основной круг задач профессиональной сферы, используя основные знания различных разделов физики	- навыками применения к реальным процессам описательных, моделирующих и исследовательских возможностей теории физики
Код компетенции	ОПК-1		
	- основы проведения экспериментальных исследований на основе физических закономерностей	- планировать, прогнозировать и проводить физические исследования экспериментальные или теоретические	- навыками анализа и синтеза результатов экспериментальных физических исследований

3.2. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Индикаторы достижений	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; - При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.

ХОРОШО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Компетенция не достигнута		

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ НЕ ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

4. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции

УК-1

Типовые тесты

Вопрос №1. Два постулата СТО:

Варианты ответов:

1. Все тела движутся одинаково. 2. Свет – это электромагнитное поле
1. Свет не может покоиться. 2. Скорость света – 300 000 км/с
1. Свет есть частица. 2. Свет – это волна.
1. Механические и электромагнитные законы сохраняют свой вид в инерциальных системах отсчета. 2. Скорость света постоянна в любой инерциальной системе отсчета.

Вопрос №2. Какие две знаменитые теории создал А.Эйнштейн?

Варианты ответов:

1. Квантовую механику
2. Гидродинамику
3. СТО и ОТО
4. теорию сверхпроводимости

Вопрос №3. Правильная формулировка принципа относительности Галилея следующая:

Варианты ответов:

1. Законы природы всегда сохраняют свой вид
2. Законы природы постоянно изменяются
3. Механические законы сохраняют свой вид в любой инерциальной системе отсчета
4. Законы природы сохраняются при действии любой силы

Вопрос №4. Закон инерции формулируется следующим образом:

Варианты ответов:

1. Тела движутся по инерции

2. Тело сохраняет свое состояние движения до тех пор, пока какая-либо сила не выведет его из этого состояния
3. Тело сохраняет движение
4. Тело никогда не сохраняет свое состояние движения

Вопрос №5. Три основных раздела классической механики:

Варианты ответов:

1. Классический, неклассический, постнеклассический
2. Первый, второй, третий
3. Кинематика, динамика, статика
4. Гидродинамика, оптика, небесная механика

Практические задания

Лабораторная работа

№1

Лабораторная работа «Измерение коэффициента поверхностного натяжения».

Цель: Измерить коэффициент поверхностного натяжения воды. Сделать вывод о совпадении полученного значения со справочным значением.

Оборудование: пипетка с делениями, стакан с водой.

Ход работы.

1. Наберите воду в пипетку.
2. По капле выливайте воду из пипетки. Отсчитайте количество капель n , соответствующих определённому объёму воды V (например, 0,5 см³), вылившейся из пипетки.
3. Рассчитайте коэффициент поверхностного натяжения:
4. Результаты занесите в таблицу:

Объём воды V , см ³	Количество капель n	Диаметр шейки капли d , мм	Коэффициент поверхностного натяжения σ , Н/м

1. Сравните полученное значение коэффициента поверхностного натяжения со справочным значением: $\sigma_{\text{спр.}} = 0,073 \text{ Н/м}$.
2. Сделайте выводы

№2

Лабораторная работа «Измерение модуля упругости резины».

Цель: Определить модуль упругости резины. Сделать вывод о совпадении полученного результата со справочным значением.

Оборудование: штатив, кусок резинового шнура, набор грузов, линейка.

Ход работы.

1. Подвесьте резиновый шнур с помощью штатива. Измерьте расстояние между метками на шнуре l_0 .
2. Прикрепите к свободному концу шнура грузы. Вес грузов равен силе упругости F , возникающей в шнуре при деформации растяжения.
3. Измерьте расстояние между метками при деформации шнура l .

1. Рассчитайте модуль упругости резины, используя закон Гука.

2. Результаты занесите в таблицу:

Длина шнура без деформации l_0 , м	Длина растянутого шнура l , м	Диаметр шнура d , м	Сила упругости F , Н	Модуль упругости E , Па

1. Сравните полученное значение модуля упругости со справочным значением $E_{\text{спр.}} = 8 \cdot 10^8 \text{ Па}$.

2. Сделайте выводы.

Контрольная работа

1. Три электрона находятся в вершинах правильного треугольника со стороной 1 нм . Найти величину и направление силы, действующей на каждый электрон. Заряд электрона $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.

2. Три электрона находятся в вершинах правильного треугольника со стороной 1 нм . Найти потенциал в центре треугольника. Заряд электрона $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.

3. Найти силу, действующую на заряженную нить длины l с линейной плотностью заряда λ со стороны заряженной плоскости с плотностью заряда s . Нити и плоскость параллельны. Расстояние между нитью и плоскостью много меньше длины нити и размеров плоскости.

4. Найти силу притяжения двух разноименно заряженных нитей длины l , расположенных параллельно на расстоянии $d \ll l$ друг от друга. Линейная плотность заряда каждой нити равна λ .

5. Найти ускорение точечного диполя с дипольным моментом p и массой m на расстоянии r от точечного заряда q .

6. Плоский конденсатор образован двумя металлическими сетками площади S . Заряд конденсатора Q . Электрон со скоростью v влетает в конденсатор через положительно заряженную сетку перпендикулярно плоскости сетки и пролетает конденсатор насквозь. Найти скорость v_1 на вылете электрона из конденсатора. Масса электрона m , заряд e .

7. Кинетическая энергия электрона в атоме составляет примерно 10 эВ . Используя соотношение неопределенностей, оценить минимальный размер атома.

Задания открытого типа

1. Определение материальной точки.
2. Преобразования Галилея и объяснить их смысл.
3. Определения центростремительного и тангенциального ускорений.
4. Силы, действующие на материальную точку.
5. Законы Ньютона.
6. Закон Гука
7. Сила трения. Привести примеры полезного и вредного влияния силы трения
8. Сила сопротивления газа и жидкости. Выражение для силы сопротивления и

объяснить его смысл.

9. Закон всемирного тяготения.
10. Законы сохранения.
11. Закон сохранения импульса для системы материальных точек.
12. Основные уравнения движения твердого тела.
13. Особенности движения гироскопа.
14. Закон Паскаля.
15. Закон Архимеда.
16. Электрическое поле.
17. Закон Кулона.
18. Потенциальность электрического поля.
19. Металлы и диэлектрики в электрическом поле.
20. Закон Ома для участка цепи.
21. Магнитостатика.
22. Магнитные свойства вещества.
23. Электромагнитная индукция.
24. Электромагнитные волны.
25. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение.

ОПК-1

Типовые тесты

Вопрос №1. Исторически первой физической наукой является механика. Механика - это...

Варианты ответов:

1. наука о телах, их движении, превращениях и формах проявления на различных уровнях
2. наука, изучающая тепловые процессы
3. учение о равновесии и движении тел в пространстве и времени
4. учение о движении молекул жидкости и газа

Вопрос №2. Что называется материальной точкой?

Тип ответа: Текстовое поле

Вопрос №3. От каких параметров зависит внутренняя энергия тела?

Варианты ответов:

1. от массы и скорости
2. от давления и температуры
3. от давления и объема
4. от объема и температуры

Вопрос №4. Полная механическая энергия равна

Варианты ответов:

1. сумме кинетической энергии
2. сумме потенциальной энергии
3. сумме кинетической и потенциальной энергии
4. произведения силы приложенного к телу на время

Вопрос №5. От чего зависит работа электрического поля при перемещении заряда между двумя точками?

Варианты ответов:

1. от заряда и разности потенциалов между этими точками
2. от заряда и напряженности поля в первой точке
3. от напряженности поля во второй точке
4. от силы взаимодействия между зарядами

Практические задания

Лабораторная работа

Лабораторная работа «Определение коэффициента трения».

Цель: Определить коэффициент трения с помощью графика зависимости силы трения от веса тела.

Сделать вывод о соотношении коэффициента трения скольжения и коэффициента трения покоя.

Оборудование: брусок, динамометр, 3 груза весом по 1 Н, линейка.

Ход работы.

1. С помощью динамометра измерьте вес бруска P .
2. Расположите брусок горизонтально на линейке. С помощью динамометра измерьте максимальную силу трения покоя $F_{тр0}$.
3. Равномерно двигая, брусок по линейке измерьте силу трения скольжения $F_{тр}$.
4. Разместите груз на бруске. Повторите измерения.
5. Добавьте второй груз. Повторите измерения.
6. Добавьте третий груз. Снова повторите измерения.
7. Результаты занесите в таблицу:

Вес тела P , Н	Сила трения покоя $F_{тр}$, Н	Сила трения скольжения $F_{тр}$, Н

1. Постройте графики зависимости силы трения от веса тела
2. По графику найдите средние значения веса тела, силы трения покоя и силы трения скольжения. Рассчитайте средние значения коэффициента трения покоя и коэффициента трения скольжения.
8. Сделайте выводы.

Контрольная работа

- 1) С какой скоростью должен двигаться нейтрон для того, чтобы он превратился в «черную дыру» с горизонтом событий радиуса 1 мкм?
- 2) Найти мощность теплового излучения с поверхность Аравийской пустыни, считая, что температура ее поверхности 50 градусов, а площадь 1 млн кв. километров.
- 3) Энергетический зазор между основным и первым возбужденным уровнями атома составляет 3 эВ. На какой длине волны будет излучать атом? К какому диапазону относится это излучение?

Задания открытого типа

1. Технические применения лазеров.
2. Модуляция света.
3. Показатель преломления света.

4. Молекулярная физика.
5. Связь шкалы Цельсия и шкалы Кельвина.
6. Термодинамика
7. Теплоемкость.
8. Термодинамический цикл.
9. Основные свойства жидкостей.
10. Основные свойства твердых тел.
11. Общее уравнение колебаний.
12. Акустические и электромагнитные волны.
13. Акустическое сопротивление среды.
14. Формула эффекта Доплера.
15. Выражения для преобразований Лоренца.
16. Принцип причинности в теории относительности.
17. Гравитационная и инертная массы.
18. Квантовая механика.
19. Принципиальная особенность измерения состояния квантового объекта.
20. Атомная и ядерная физика.
21. Атомное ядро.
22. Состав и интенсивность радиоактивного излучения.
23. Ядерная энергетика.
24. Дифракция электронов.
25. Волновая функция.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование компетенций осуществляется в ходе всех видов занятий, практики, а контроль их сформированности на этапе текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

- опросы: устный, письменный;
- задания для практических занятий;
- ситуационные задания;
- контрольные работы;
- коллоквиумы;
- написание реферата;
- написание эссе;
- решение тестовых заданий;
- экзамен.

Опросы по вынесенным на обсуждение темам

Устные опросы проводятся во время практических занятий и возможны при проведении аттестации в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования и решения заданий. Вопросы опроса не должны выходить за

рамки объявленной для данного занятия темы. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях.

Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Письменные опросы позволяют проверить уровень подготовки к практическому занятию всех обучающихся в группе, при этом оставляя достаточно учебного времени для иных форм педагогической деятельности в рамках данного занятия. Письменный опрос проводится без предупреждения, что стимулирует обучающихся к систематической подготовке к занятиям. Вопросы для опроса готовятся заранее, формулируются узко, дабы обучающийся имел объективную возможность полноценно его осветить за отведенное время.

Письменные опросы целесообразно применять в целях проверки усвояемости значительного объема учебного материала, например, во время проведения аттестации, когда необходимо проверить знания обучающихся по всему курсу.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

Решение заданий (кейс-методы)

Решение кейс-методов осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) обучающегося по применению содержания основных понятий и терминов дисциплины вообще и каждой её темы в частности.

Обучающемуся объявляется условие задания, решение которого он излагает либо устно, либо письменно.

Эффективным интерактивным способом решения задания является сопоставления результатов разрешения одного задания двумя и более малыми группами обучающихся.

Задачи, требующие изучения значительного объема, необходимо относить на самостоятельную работу студентов, с непременно разбором результатов во время практических занятий. В данном случае решение ситуационных задач с глубоким обоснованием должно представляться на проверку в письменном виде.

При оценке решения заданий анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность её понимания в соответствии с изучаемым материалом, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки рассматриваемого вопроса, умением выявить основные положения затронутого вопроса.

Решение заданий в тестовой форме

Проводится тестирование в течение изучения дисциплины

Не менее чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить обучающимся исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

При прохождении тестирования пользоваться конспектами лекций, учебниками, и иными материалами не разрешено.