

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

«Утверждаю»
Декан естественнонаучного
факультета
Муродзода Д.С.
» 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Физика»

Направление подготовки - 04.03.01 «Химия»

Профиль подготовки - «Общая химия»

Форма подготовки - очная

Уровень подготовки - бакалавриат

ДУШАНБЕ 2024

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 июля 2017 г. под №671.

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению (для общепрофессиональных и профессиональных дисциплин);
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 1 от 28 августа 2024г.

Рабочая программа утверждена УМС Естественнонаучного факультета, протокол № 1 от 29 августа 2024г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом Естественнонаучного факультета, протокол № 1 от 30.08.2024г.

Заведующий кафедрой к.ф.-м.н., доцент



Гулбоев Б.Дж.

Зам. председатель УМС факультета



Халимов И.И.

Разработчик, к.ф.-м.н., доцент



Махмадбегов Р.С.

Разработчик от организации:



Ахмедов Д.М.

Расписание занятий дисциплины

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия			Приём СРС	Место работы преподават еля
	лекция	Практические занятия (КСР, лаб.)	Лаборатор ная занятия		
Махмадбегов Р.С.	Вторник	Пятница	Пятница	Среда	ЕНФ, РТСУ

1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к деятельности по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» достигается посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков, а также формирование научного мышления и современного мировоззрения по физике.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- приобретение теоретической и практической подготовки, позволяющей ориентироваться в научно-технической информации и использовать новые физические принципы;
- формирование в процессе изучения курса научного мышления и мировоззрения, в частности, понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий, моделей,
- приобретение умения правильно оценивать достоверность результатов экспериментальных и теоретических исследований;
- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной науки;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения конкретных задач;
- применение методов и положений физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Физика», направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности:

Таблица 1.

Коды компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (индикаторы достижения компетенций)	Вид оценочного средства
ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты	ИОПК 4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности ИОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик ИОПК-4.3. Интерпретирует результаты	Выступление

использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Коллоквиум Дискуссия
--	---	-----------------------------

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Дисциплина «Физика», относится к обязательной части профессионального цикла Б1.О.12 учебного плана, изучается в 3, 4 семестре.

2.2. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Физика» относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин естественного направления.

Дисциплина относится содержательно - методически взаимосвязана с дисциплинами ОПОП, указанных в таблице 2:

Таблица 2

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1.	Физическая химия	6, 7	Б1.О.16
2.	Аналитическая химия	2, 3,4	Б1.О.14
3.	Строения вещества	5	Б1.В.02
4.	Физические методы исследования	8	Б1. В.06
5.	Основные законы химии	8	Б1. В.ДВ.02.02

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА, КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЯ БАЛЛОВ

Объем дисциплины (модуля) составляет 12 зачетных единиц, всего 432 часов, из которых: лекции – 60 часов, практические занятия – 60 часов, лабораторные занятия - 46, КСР – 60 часов, КЛР – 54, самостоятельная работа – 44 часов, контрольная – 108, всего часов аудиторной нагрузки – 226 часов. Экзамен – 3 и 4 семестр.

3.1. Структура и содержание теоретической части курса (60 ч). Семестр 3 (32ч)

Тема 1. Механика.– 12 часа.

(Предмет и метод механики. Свойства объектов и процессов материального мира. Пространство и время. Материя и движение. Абстракция и ограниченность моделей. Физические величины и их измерение. Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы. Система СИ. Скалярные и векторные физические величины. Возможность представления физической величины вектором. Системы координат. Преобразование координат и проекций векторов. Понятие времени. Периодические процессы. Синхронизация часов. Кинематика материальной точки. Способы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость и ускорение материальной точки в векторной и координатной формах. Тангенциальное и нормальное ускорение. Кривизна траектории. Прямая и обратная задачи кинематики материальной точки. Кинематика абсолютно твердого тела. Степени свободы твердого тела. Основные виды движения твердого тела. Поступательное движение. Вращательное движение. Вектор элементарного углового перемещения. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейных и угловых характеристик точек твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Сложение вращений. Плоское движение твердого тела. Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Мгновенная ось вращения. Движение тела, закрепленного в одной точке. Линейная скорость точек твердого тела. Преобразования Галилея. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Инвариантность длины. Инвариантность интервала времени. Классический закон сложения скоростей. Инвариантность ускорения. Основы специальной теории относительности. Развитие взглядов на скорость света. Идея и схема опыта Майкельсона-Морли. Интерпретация результатов

опыта Майкельсона-Морли в рамках представлений об эфире. Опыт Физо как исторически первое экспериментальное подтверждение б несправедливости преобразований Галилея при больших скоростях движения. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Преобразования Галилея как предельный случай преобразований Лоренца. Современные взгляды на пространство и время. Кинематические следствия преобразований Лоренца. Замедление хода движущихся часов. Формула сокращения длины движущегося тела. Относительность одновременности и причинность. Релятивистский закон сложения скоростей. Динамика материальной точки. Силы и взаимодействия. Векторный характер силы. Масса как мера инертности. Законы Ньютона. Физическая сущность законов Ньютона. Релятивистская форма уравнения движения. Динамика системы материальных точек. Внешние и внутренние силы. Сила, действующая на систему материальных точек. Импульс, момент импульса и момент силы для материальной точки и системы материальных точек. Уравнение движения системы. Уравнение моментов для системы материальных точек. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Законы сохранения. Содержание законов сохранения. Уравнение движения и законы сохранения. Изолированная система материальных точек. Закон сохранения импульса для изолированной системы. Закон сохранения момента импульса. Законы сохранения импульса и момента импульса для отдельных проекций. Механическая работа сил. Кинетическая энергия. Теорема Кёнига. Потенциальное поле сил. Потенциальная энергия и ее нормировка. Закон сохранения энергии в механике. Работа сторонних сил и изменение механической энергии системы. Диссипативные силы. Полная энергия и энергия покоя. Релятивистская форма кинетической энергии. Связь законов сохранения с однородностью и изотропностью пространства и однородностью времени. Применение законов сохранения. Неинерциальные системы отсчета. Определение неинерциальных систем отсчета. Силы инерции. Уравнения движения. Неинерциальные системы, движущиеся прямолинейно и поступательно. Неинерциальные вращающиеся системы отсчета. Кориолисово ускорение. Выражение для сил инерции во вращающихся неинерциальных системах отсчета. Невесомость. Принцип эквивалентности. Инертная и гравитационная масса. Неинерциальная система отсчета, связанная с поверхностью Земли. Маятник Фуко. Динамика абсолютно твердого тела. Замкнутость системы уравнений движения твердого тела. Главные оси и главные моменты инерции и их физический смысл. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Кинетическая энергия движения твердого тела. Кинетическая энергия вращения. Движение твердого тела, закрепленного в точке. Уравнения Эйлера. Свободные оси. Гироскопы. Особенности динамики плоского движения твердого тела. Деформации и напряжения в твердых телах. Понятие сплошной среды. Деформация сплошных сред. Однородная и неоднородная деформация. Упругая и остаточная деформация. Сдвиг, изгиб и кручение. Количественные характеристики деформаций. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Зависимость деформаций от напряжений, предел упругости. Механика жидкостей и газов. Свойства жидкостей и газов. Законы гидростатики. Стационарное течение идеальной жидкости. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Полная энергия потока. Уравнение Бернулли. Обтекание тел жидкостью и газом. Лобовое сопротивление и подъемная сила.)

Тема 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 12 часа.

(Предмет молекулярной физики. Основные экспериментальные факты, свидетельствующие о дискретном строении вещества. Тепловое движение с точки зрения молекулярных представлений. Масштабы физических величин в молекулярной теории. Массы и размеры молекул. Число Авогадро. Особенности межмолекулярного взаимодействия. Агрегатные состояния и характер теплового движения в газах, жидкостях и твердых телах. Статистический подход к описанию молекулярных явлений. Статистические закономерности и описание системы многих частиц. Макроскопическое и микроскопическое состояние системы. Элементы теории вероятностей: понятие случайного события, достоверные и невозможные события, противоположные события. Случайные величины: дискретные и непрерывные. Вероятность и плотность вероятности случайного события. Сложение вероятностей взаимно исключающих событий, нормировка вероятности, независимые события, умножение вероятностей, средние значения дискретно и непрерывно изменяющихся величин, математическое ожидание, дисперсия. Молекулярная система как совокупность частиц и как сплошная среда. Тепловое равновесие систем. Условия равновесия. Идеальный газ. Модель идеального газа. Равновесное пространственное

распределение частиц идеального газа. Биноминальное распределение (распределение Бернулли). Предельные случаи биномиального распределения: распределения Пуассона и Гаусса. Флуктуации плотности идеального газа. Малость относительных флуктуаций. Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла. Характерные скорости молекул: наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости молекул газа. Распределение молекул по компонентам скоростей. Частота ударов молекул о стенку. Число молекул в различных участках распределения Максвелла. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Кинематические характеристики молекулярного движения. Столкновения молекул в газе. Длина свободного пробега. Частота соударений. Газокинетический диаметр. Рассеяние молекулярных пучков в газе. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы. Броуновское движение. Формула Эйнштейна. Давление и температура. Молекулярная теория давления идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона - Менделеева). Закон Дальтона. Закон Авогадро. Принципы конструирования термометра. Термометрическое вещество и термометрическая величина. Эмпирические шкалы температур. Шкала температур на основе свойств идеального газа. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Атмосфера планет. Опыты Перрена по определению постоянной Больцмана (числа Авогадро). Распределение Максвелла – Больцмана. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Термодинамические параметры. Нулевое начало термодинамики. Понятие термодинамического равновесия. Принцип термодинамической аддитивности. Физические ограничения термодинамической теории. Квазистатические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Понятие функции состояния. Термодинамическое определение внутренней энергии. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость системы. Теплоёмкость идеального газа. Связь теплоёмкости газа с числом степеней свободы молекул. Экспериментальная зависимость C_v идеального газа от температуры. Уравнение Майера. Политропический процесс. Уравнение политропы и его частные случаи: изотермический, изохорический, изобарический, адиабатический. Работа в этих процессах. Циклические процессы. Преобразование теплоты в работу. Нагреватель, рабочее тело, холодильник. Коэффициент полезного действия. Тепловой двигатель и холодильная машина. Цикл Карно и его КПД. Второе начало термодинамики. Две теоремы Карно. Термодинамическая шкала температур и её тождественность идеальноегазовой шкале. Нестандартные единицы измерения температуры. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики. Формулировка Клаузиуса и Томсона (Кельвина). Их эквивалентность. Понятие энтропии термодинамической системы. Закон возрастания энтропии в неравновесной изолированной системе. Теорема Нерста. Энтропия и вероятность. Микро- и макросостояния системы. Термодинамическая вероятность. Принцип Больцмана. Статистическая интерпретация второго начала термодинамики. Реальные газы и жидкости. Силы межмолекулярного взаимодействия. Потенциал Леннарда-Джонса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние. Закон соответственных состояний. Область двухфазных состояний. Метастабильные состояния. Критические параметры газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля- Томсона и температура инверсии. Методы получения низких температур. Жидкости. Поверхностные явления в жидкостях. Общее описание, элементы теории Френкеля. Ближний порядок. Поверхностная свободная энергия и коэффициент поверхностного натяжения. Давление под искривленной поверхностью жидкости: формула Лапласа. Смачивание, краевые углы, капиллярные явления. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности Кристаллические и аморфные состояния. Кристаллы. Кристаллические решетки; понятие симметрии и анизотропии. Дислокации. Изоморфизм и полиморфизм. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Фундаментальные трудности классической теории теплоемкости. Понятие о жидких кристаллах. Фазовые превращения. Фазы и фазовое равновесие. Термодинамический потенциал Гиббса как функция состояния. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Скрытая теплота перехода. Диаграммы состояний. Тройная точка. Фазовые переходы второго рода. Аномалии теплового расширения при фазовых переходах. Макроскопические явления переноса. Диффузия: закон Фика. Внутреннее трение (перенос импульса): закон Ньютона - Стокса. Теплопроводность: закон Фурье. Уравнение переноса. Явление переноса в газах. Связь

коэффициентов переноса с молекулярно-кинетическими характеристиками газа. Связь между коэффициентами переноса и их зависимость от температуры и плотности. Особенности процессов переноса в жидких и твердых телах.)

Тема 3. Электричества. – 8 часа.

(Основы электродинамики. Электростатика. Общие понятия. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля. Силовые линии. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Электрический ток. Электродвижущая сила. Напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Соединение проводников и источников тока. Мощность тока. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Электродинамика в примерах. Постоянный электрический ток. Теорема Гаусса для поля в вакууме в интегральной форме. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Проводники и диэлектрики. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Теорема Гаусса для диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества Проводники в электрическом поле. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля. . Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Электродвижущая сила источника тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Правила Кирхгофа).

Семестр 4 (28ч)

Тема 4. Магнетизм. – 8 часа.

(Магнитостатика. Закон Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции для вектора индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Контур с током в магнитном поле. Закон полного тока в магнетике. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида Энергия магнитного поля в неферромагнитной среде. Уравнения Максвелла).

Тема 5. Колебания и волны. – 2 час.

(Гармонические колебания. Амплитуда, частота и фаза колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение. Механические и электромагнитные колебания. Энергия колебаний. Плоская электромагнитная волна в однородном изотропном незаряженном диэлектрике)

Тема 6. Оптика. – 8 час.

(Геометрическая оптика. Переход от волновой оптики к геометрической. Принцип Ферма. Законы геометрической оптики. Принцип Гюйгенса. Характеристики центрированных оптических систем. Сложение оптических систем. Преломление и отражение на сферической поверхности. Линзы. Оптические приборы. Фотометрия. Световой поток. Сила света. Яркость. Светимость. Освещенность. Функция относительной спектральной чувствительности глаза. Связь между энергетическими и фотометрическими единицами. Интерференция света. Интерференция монохроматических сферических волн. Интерференция монохроматических плоских волн. Осуществление когерентных волн. Влияние размеров источника на контрастность интерференционной картины. Пространственная когерентность. Влияние некогерентности света на контрастность интерференционной картины. Временная когерентность. Интерференционные полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Интерференционные полосы равного наклона. Многолучевая интерференция в проходящем свете. Интерферометр Фабри-Перо. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод Френеля решения дифракционных задач. Зоны Френеля. Зонные пластинки. Дифракция Френеля от круглого отверстия и круглого диска. Зоны Шустера. Спираль Корню. Дифракция Френеля от края полуплоскости и щели. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решётка. Дифракционная решётка как спектральный прибор. Разрешающая способность объектива. Дифракция на двумерных и трёхмерных структурах. Влияние дифракционной решётки на световой импульс. Дифракционная решётка Релея. Голография. Голограмма точки. Голограммы протяжённых объектов. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Формулы Френеля. Поляризация при

отражении и преломлении. Фазовые соотношения между падающей, отражённой и преломлённой волнами. Коэффициенты отражения и пропускания. Оптика металлов. Уравнения Максвелла и электромагнитные волны в металлах. Законы отражения и преломления света на границе металла. Формулы Френеля для границы диэлектрик - металл. Кристаллооптика. Плоская электромагнитная волна в однородном анизотропном незаряженном диэлектрике. Волновая и лучевая поверхности. Построение Гюйгенса для одноосных кристаллов. Прохождение плоскополяризованного света через кристаллическую пластинку, вырезанную параллельно оптической оси. Интерференция поляризованных параллельных лучей. Интерференция поляризованных сходящихся лучей. Поляризационные устройства. Вращение плоскости поляризации. Оптика движущихся источников света. Эффект Доплера. Молекулярная оптика. Нормальная и аномальная дисперсия. Классическая теория дисперсии света. Групповая скорость. Поглощение света. Рассеяние света. Тепловое излучение. Тепловое излучение и люминесценция. Свойства равновесного излучения. Испускательная и поглощательная способности тел. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры и нелинейная оптика. Принципы работы лазера. Рубиновый лазер. Гелий-неоновый лазер. Нелинейная поляризация среды. Оптическое детектирование. Генерация вторых гармоник, суммарной и разностной частот. Самофокусировка. Параметрическая генерация света.)

Тема 7. Атомная и ядерная физика.– 10 час.

(Энергия и импульс светового кванта. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона. Эффект Доплера при движении источника света в вакууме с фотонной точки зрения. Отражение и преломление света в фотонной теории. Фотоны в среде. Излучение Вавилова-Черенкова. Эффект Доплера при движении источника света в среде. Фотоны в гравитационном поле. Некоторые опыты по обнаружению корпускулярных свойств света. Строение, энергетические уровни и спектры атома. Ядерная модель атома и опыты Резерфорда. Определение заряда ядра из рассеяния рентгеновских лучей. Спектральные закономерности. Постулаты Бора. Спектр водорода. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора. Резонансное свечение и люминесценция. Принципиальные недостатки теории Бора. Волновые свойства частиц вещества. Гипотеза де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. Статистическая интерпретация волн де Бройля и волновой функции. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера. Квантование. Уравнение Шредингера и квантование. Гармонический осциллятор. Одномерные прямоугольные потенциальные ямы. Квантование в случае сферически симметричного силового поля. Система двух взаимодействующих частиц. Квантование водородоподобного атома в сферически симметричном случае. Потенциальные барьеры. К объяснению контактной разности потенциалов. Холодная эмиссия электронов из металлов. Атомные системы со многими электронами. Принцип тождественности одинаковых частиц. Принцип Паули. Объяснение периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Рентгеновские лучи. Атом гелия. Химическая связь. Молекула водорода. Параводород и ортоводород. Молекулярные силы. Некоторые макроскопические квантовые явления. Статические свойства атомного ядра. Энергия связи ядра. Размеры ядра. Спин ядра и сверхтонкая структура спектральных линий. Влияние спина ядра на эффект Зеемана. Измерения спинов и магнитных моментов ядер методом магнитного резонанса. Опытные данные о спинах и магнитных моментах ядер. Четность. Закон сохранения четности. Электрические свойства и форма ядра. Радиоактивность. Законы радиоактивного распада. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение ядер и внутренняя конверсия электронов. Эффект Мёссбауэра.. Краткие сведения о ядерных моделях. Нейтроны и деление атомных ядер. История открытия нейтрона. Деление атомных ядер. Трансурановые элементы. Цепная реакция и ядерные реакторы. Природный ядерный реактор в Окло. Использование антинейтрино для контроля ядерного реактора. Термоядерная проблема. Нейтронная оптика.)

3.2. Структура и содержание практической части курса (60ч).

Цель практических занятий – способствовать лучшему усвоению и закреплению теоретических знаний, полученных из лекционного курса и изучения литературы.

Практические занятия состоят из трех частей — вводной, основной и заключительной.

Вводная часть занятия содержит формулировку его цели, ответы на вопросы студентов по домашнему заданию, контроль его выполнения в любой форме и обсуждение понятий, утверждений и методов, знание которых необходимо для продуктивной работы на занятии.

Основная часть занятия включает в себя обсуждение типовых задач по теме занятия, методов и их решения, а также самостоятельное решение задач под руководством и при необходимой помощи преподавателя. В основную часть занятия входит также обучение студентов умению проверять, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

Заключительная часть занятия содержит анализ тех знаний и умений, которые осваивались на занятии и должны быть закреплены при выполнении домашнего задания. Полезно также обсудить, при изучении, каких разделов данного курса и других дисциплин эти знания и умения будут необходимы. Выдача заданий для самостоятельной работы студентов и подробные рекомендации по его выполнению.

Семестр 3 (32)

Практическое занятие 1. Кинематика. Кинематические уравнения. Перемещение. Скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 2. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 3. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Законы Ньютона. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 4. Динамика вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 5. Импульс и момент импульса. Работа и механическая энергия. Закон сохранения энергии. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 6. Динамика относительные движения. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 7. Уравнение состояния идеального газа. Уравнения Менделеева-Клапейрона. Изо процессы. Решение задач. (2 час).

Практическое занятие 8. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 9. Элементы физической кинетики. Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 10. Эмпирические уравнения переноса: законы Фика, Фурье и Ньютона. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 11. Законы термодинамики. Тепловая машина и её К.П.Д. Цикл Карно. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 12. Термодинамические потенциалы. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 13. Напряженность и потенциал электростатического поля. Связь напряжённости с потенциалом. Теорема Гаусса для поля в вакууме в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 14. Диполь во внешнем электрическом поле. Поле в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Условия для векторов напряженности электрического поля и электрического смещения на границе раздела диэлектриков. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 15. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 16. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Решение задач (2 час)

Семестр 4 (28)

Практическое занятие 17. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Магнитное поле в веществе. Закон полного тока в магнетике. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 18. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции для вектора индукции. Закон Ампера. Решение задач (2 час)

Практическое занятие 19. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Явление электромагнитной индукции. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 20. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного

поля в неферромагнитной среде. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 21. Гармонические колебания. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Логарифмический декремент. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 22. Вынужденные колебания. Уравнение плоской гармонической волны. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 23. Законы геометрической оптики. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 24. Интерференция волн. Дифракция волн. Дифракционная решетка. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 25. Поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Поглощение и дисперсия волн. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 26. Энергия и импульс светового кванта. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 27. Модель и структура атом. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 28. Постулаты Бора. Спектр атома. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 29. Энергия связи ядра атома. Решение задач (2 час).

Практическое занятие 30. Законы излучения АЧТ. Частица в одномерной потенциальной яме. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Решение задач (2 час)

3.3. Структура и содержание лабораторных работ (46ч)

Семестр 3 (32)

Занятие 1. Лабораторная работа по механике -2ч

(Измерение линейных величин при помощи штангенциркуля и микрометра. Изучение равноускоренного движения)

Занятие 2. Лабораторная работа по механике -2ч

(Проверка кинематических уравнений поступательного движения. Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника.)

Занятие 3. Лабораторная работа по механике -2ч

(Определение скорости пули с помощью баллистического маятника. Определение ускорения поступательного движения круглого тела по наклонной плоскости.)

Занятие 4. Лабораторная работа по механике -2ч

(Определение момента инерции тела и проверка теоремы Штейнера. Определение закона сохранения энергии при помощи колесо Максвелла)

Занятие 5. Лабораторная работа по механике -2ч

(Упругое соударение шаров. Проверка закона сохранения импульса. Неупругое соударение шаров. Проверка закона сохранения механической энергии.)

Занятие 6. Лабораторная работа по механике: -2ч

(Определение моменты инерции тела методом крутильных колебаний. Изучение колебания физического маятника)

Занятие 7. Лабораторная работа по механике -2ч

(Определение коэффициента трения покоя. Определение коэффициента трения скольжения. Определения сила сопротивления грунта при забивке сваи на модели Копра).

Занятие 8. Лабораторная работа по механике – 2ч

(Определение ускорения движения связанных тел. Определение скорости звука в воздухе при помощи трубка Кундта.).

Занятие 9. Лабораторная работа по молекулярной физике - 2ч

(Изучение вязкости воздуха. Измерение теплоты парообразования)

Занятие 10. Лабораторная работа по молекулярной физике - 2ч

(Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара. Определение изменения энтропии при плавлении олова.)

Занятие 11. Лабораторная работа по молекулярной физике -2ч

(Поверхностное натяжение в жидкости. Определения теплоёмкости твердого тела)

Занятие 12. Лабораторная работа по молекулярной физике -2ч

(Измерения с теплопроводности воздуха. Определение универсальной газовой постоянной.)

Занятие 13. Лабораторная работа по электричества -2ч

(Исследование электростатического поля. Определение постоянной времени цепи, содержащей сопротивление и емкость)

- Занятие 14. Лабораторная работа по электричества -2ч
(Определение емкости конденсатора. Определение удельного сопротивления проводника)
Занятие 15. Лабораторная работа по электричества - 2ч
(Изучение температурной зависимости сопротивления проводников и полупроводников)
Занятие 16. Лабораторная работа по электричества -2ч
(Изучение эффекта Холла в полупроводниках)

Семестр 4 (14)

- Занятие 17. Лабораторная работа по магнетизму -2ч
(Определение удельного заряда электрона методом магнетрона. Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля.)
Занятие 18. Лабораторная работа по магнетизму -2ч
(Снятие основной кривой намагничивания ферромагнетика. Изучение свойств ферромагнетика с помощью петли гистерезиса)
Занятие 19. Лабораторная работа по электричества и магнетизму – 2ч
(Определение точки Кюри и магнитного момента молекулы ферромагнетика. Изучение затухающих электрических колебаний)
Занятие 20. Лабораторная работа по электричества и магнетизму – 2ч
(Вынужденные электрические колебания в контуре, содержащем индуктивность. Исследование явления резонанса в электрических цепях.) – 2 час.
Занятие 21. Лабораторная работа по оптике -- 2 час.
(Внешний фотоэффект. Исследование характеристик фотоэлемента с внешним фотоэффектом. Внутренний фотоэффект. Исследование характеристик фоторезистора.)
Занятие 22. Лабораторная работа по оптике -- 2 час.
(Контактная разность потенциалов. Распределение электронов по скоростям при термоэлектронной эмиссии. Изучение теплового излучения)
Занятие 23. Лабораторная работа по атомная и ядерная физика:– 2 час.
(Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона. Опыт Франка и Герца. Изучение серийных закономерностей в спектре атома водорода. Атомные модели Дж.Томсона и Э.Резерфорда. Изучение спектра атома натрия. Взаимодействие γ -излучения с веществом. Спектрометры с органическими сцинтилляторами. Дозиметрия ионизирующих излучений).

3.4. Структура и содержание КСР (60ч)

Семестр 3 (32ч)

Занятие 1. Контроль самостоятельных работ на тему: Пространство и время. Материя и движение. Абстракция и ограниченность моделей. Физические величины и их измерение. Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы. Система СИ.. – 2 часа.

Занятие 2. Контроль самостоятельных работ на тему: Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы. Система СИ. Скалярные и векторные физические величины. Возможность представления физической величины вектором. Системы координат. Преобразование координат и проекций векторов. Понятие времени. Периодические процессы. Синхронизация часов – 2 часа.

Занятие 3. Контроль самостоятельных работ на тему: Сложение вращений. Плоское движение твердого тела. Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Мгновенная ось вращения. Движение тела, закрепленного в одной точке. Линейная скорость точек твердого тела. – 2 часа.

Занятие 4. Контроль самостоятельных работ на тему: Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Инвариантность. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Преобразования Галилея как предельный случай преобразований Лоренца. Современные взгляды на пространство и время. – 2 часа.

Занятие 5. Контроль самостоятельных работ на тему: Уравнение движения системы. Уравнение моментов для системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Законы сохранения. Механическая работа сил. Кинетическая энергия. Теорема Кёнига. Потенциальное поле сил. Потенциальная энергия и ее нормировка. Закон сохранения энергии в механике. Работа

сторонних сил и изменение механической энергии системы. Диссипативные силы. Полная энергия и энергия покоя – 2 часа.

Занятие 6. Контроль самостоятельных работ на тему: Механика жидкостей и газов. Свойства жидкостей и газов. Законы гидростатики. Стационарное течение идеальной жидкости. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Полная энергия потока. Уравнение Бернулли. Обтекание тел жидкостью и газом. Лобовое сопротивление и подъемная сила. – 2 часа.

Занятие 7. Контроль самостоятельных работ на тему: Особенности межмолекулярного взаимодействия. Агрегатные состояния и характер теплового движения в газах, жидкостях и твердых телах. Статистический подход к описанию молекулярных явлений. Статистические закономерности и описание системы многих частиц. Макроскопическое и микроскопическое состояние системы. Элементы теории вероятностей: понятие случайного события, достоверные и невозможные события, противоположные события. Случайные величины: дискретные и непрерывные – 2 часа.

Занятие 8. Контроль самостоятельных работ на тему: Равновесное пространственное распределение частиц идеального газа. Биноминальное распределение (распределение Бернулли). Предельные случаи биномиального распределения: распределения Пуассона и Гаусса. Флуктуации плотности идеального газа. Малость относительных флуктуаций. Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла. – 2 часа

Занятие 9. Контроль самостоятельных работ на тему: Рассеяние молекулярных пучков в газе. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы. – 2 часа.

Занятие 10. Контроль самостоятельных работ на тему: Молекулярная теория давления идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. – 2 часа.

Занятие 11. Контроль самостоятельных работ на тему: Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла – Больцмана. – 2 часа.

Занятие 12. Контроль самостоятельных работ на тему: Закон возрастания энтропии в неравновесной изолированной системе. Теорема Нерста. Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона и температура инверсии. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. – 2 часа.

Занятие 13. Контроль самостоятельных работ на тему: Силовые линии. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. – 2 часа.

Занятие 14. Контроль самостоятельных работ на тему: Сопротивление проводников. Соединение проводников и источников тока. – 2 часа.

Занятие 15. Контроль самостоятельных работ на тему: Теорема Гаусса для поля в вакууме в интегральной форме. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле – 2 часа.

Занятие 16. Контроль самостоятельных работ на тему: Теорема Гаусса для поля в вакууме в интегральной форме. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле – 2 часа.

Семестр 4 (28)

Занятие 17. Контроль самостоятельных работ на тему: Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции для вектора индукции. – 2 часа.

Занятие 18. Контроль самостоятельных работ на тему: Магнитное поле прямого и кругового токов. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Теорема о циркуляции (закон полного тока). – 2 часа.

Занятие 19. Контроль самостоятельных работ на тему: Индуктивность соленоида Энергия магнитного поля в неферромагнитной среде. Уравнения Максвелла. – 2 часа.

Занятие 20. Контроль самостоятельных работ на тему: Контур с током в магнитном поле. Закон полного тока в магнетике. – 2 часа.

Занятие 21. Контроль самостоятельных работ на тему: Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение. Механические и электромагнитные колебания.

Энергия колебаний. Плоская электромагнитная волна в однородном изотропном незаряженном диэлектрике - 2 часа.

Занятие 22. Контроль самостоятельных работ на тему: Переход от волновой оптики к геометрической. Характеристики центрированных оптических систем. Сложение оптических систем. Преломление и отражение на сферической поверхности. Функция относительной спектральной чувствительности глаза. Связь между энергетическими и фотометрическими единицами.- 2 часа.

Занятие 23. Контроль самостоятельных работ на тему: Интерференция монохроматических сферических волн. Интерференция монохроматических плоских волн. Осуществление когерентных волн. Влияние размеров источника на контрастность интерференционной картины. Влияние немонохроматичности света на контрастность интерференционной картины. Интерференционные полосы равной толщины. Интерференционные полосы равного наклона. Многолучевая интерференция в проходящем свете - 2 часа.

Занятие 24. Контроль самостоятельных работ на тему: Метод Френеля решения дифракционных задач. Зонные пластинки. Дифракционная решётка как спектральный прибор. Разрешающая способность объектива. Дифракция на двумерных и трёхмерных структурах. Влияние дифракционной решётки на световой импульс. Дифракционная решётка Релея. Голография. Голограмма точки. Голограммы протяжённых объектов.- 2 часа.

Занятие 25. Контроль самостоятельных работ на тему: Поляризация при отражении и преломлении. Фазовые соотношения между падающей, отражённой и преломлённой волнами. Коэффициенты отражения и пропускания. Кристаллооптика. Плоская электромагнитная волна в однородном анизотропном незаряженном диэлектрике. Волновая и лучевая поверхности. Построение Гюйгенса для одноосных кристаллов. Прохождение плоскополяризованного света через кристаллическую пластинку, вырезанную параллельно оптической оси. Интерференция поляризованных параллельных лучей.- 2 часа.

Занятие 26. Контроль самостоятельных работ на тему: Эффект Доплера при движении источника света в вакууме с фотонной точки зрения. Отражение и преломление света в фотонной теории. Фотоны в среде. Излучение Вавилова-Черенкова. Эффект Доплера при движении источника света в среде. Фотоны в гравитационном поле.- 2 часа.

Занятие 27. Контроль самостоятельных работ на тему: Определение заряда ядра из рассеяния рентгеновских лучей. Спектральные закономерности. Спектр водорода. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора. Резонансное свечение и люминесценция. Принципиальные недостатки теории Бора.- 2 часа.

Занятие 28. Контроль самостоятельных работ на тему: Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. Статистическая интерпретация волн де Бройля и волновой функции. Уравнение Шредингера и квантование. Гармонический осциллятор. Одномерные прямоугольные потенциальные ямы. Квантование в случае сферически симметричного силового поля. Система двух взаимодействующих частиц. Квантование водородоподобного атома в сферически симметричном случае. Потенциальные барьеры. К объяснению контактной разности потенциалов. Холодная эмиссия электронов из металлов. - 2 часа.

Занятие 29. Контроль самостоятельных работ на тему: Рентгеновские лучи. Атом гелия. Химическая связь. Молекула водорода. Параводород и ортоводород. Молекулярные силы. Некоторые макроскопические квантовые явления. - 2 часа.

Занятие 30. Контроль самостоятельных работ на тему: Рентгеновские лучи. Атом гелия. Химическая связь. Молекула водорода. Параводород и ортоводород. Молекулярные силы. Некоторые макроскопические квантовые явления. - 2 часа.

Таблица 3.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Лит ерат ура	Кол. балл ов в неде лю
		Лек	Пр.	Ла б.	КС Р	СР С		
	Наименование тем							

Семестр 3								
1.	Введение. Физика. Механика. Предмет и метод механики. Свойства объектов и процессов материального мира	2				2,0	1-9	12,5
2	Кинематика. Кинематические уравнения. Перемещение. Скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Решение задач		2			2,0	1-9	
3	Пространство и время. Материя и движение. Абстракция и ограниченность моделей. Физические величины и их измерение. Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы. Система СИ.				2	2,0	1-9	
4	Лабораторная работа по механике: Измерение линейных величин при помощи штангенциркуля и микрометра. Изучение равноускоренного движения			2		0,84	1-9	
5	Кинематика материальной точки. Способы описания движения материальной точки	2				2,0	1-9	12,5
6	Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Решение задач		2			2,0	1-9	
7	Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы. Система СИ. Скалярные и векторные физические величины. Возможность представления физической величины вектором. Системы координат. Преобразование координат и проекций векторов. Понятие времени. Периодические процессы. Синхронизация часов				2	2,0	1-9	
8	Лабораторная работа по механике. Проверка кинематических уравнений поступательного движения. Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника.			2		0,84	1-9	
9	Кинематика абсолютно твердого тела. Степени свободы твердого тела. Основные виды движения твердого тела. Поступательное движение. Вращательное движение.	2				2,0	1-9	12,5
10	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Законы Ньютона. Решение задач		2			2,0	1-9	
11	Сложение вращений. Плоское движение твердого тела. Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Мгновенная ось вращения. Движение тела, закрепленного в одной точке. Линейная скорость точек твердого тела.				2	2,0	1-9	
12	Лабораторная работа по механике. Определение момента инерции тела и проверка теоремы Штейнера. Определение закона сохранения энергии при помощи колеса Максвелла			2		0,84	1-9	
13	Динамика материальной точки. Силы и	2				2,0	1-9	12,5

	взаимодействия. Векторный характер силы. Масса как мера инертности. Законы Ньютона.							
14	Динамика вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Решение задач		2			2,0	1-9	
15	Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Инвариантность. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Преобразования Галилея как предельный случай преобразований Лоренца. Современные взгляды на пространство и время.				2	2,0	1-9	
16	Лабораторная работа по механике. Определение момента инерции тела и проверка теоремы Штейнера. Определение закона сохранения энергии при помощи колеса Максвелла			2		0,84	1-9	
17	Внешние и внутренние силы. Сила, действующая на систему материальных точек. Импульс, момент импульса и момент силы для материальной точки и системы материальных точек. Уравнение движения системы.	2				2,0	1-9	12,5
18	Импульс и момент импульса. Работа и механическая энергия Закон сохранения энергии. Решение задач		2			2,0	1-9	
19	Уравнение движения системы. Уравнение моментов для системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Законы сохранения. Механическая работа сил. Кинетическая энергия. Теорема Кёнига. Потенциальное поле сил. Потенциальная энергия и ее нормировка. Закон сохранения энергии в механике. Работа сторонних сил и изменение механической энергии системы. Диссипативные силы. Полная энергия и энергия покоя.				2	2,0	1-9	
20	Лабораторная работа по механике :Упругое соударение шаров. Проверка закона сохранения импульса. Неупругое соударение шаров. Проверка закона сохранения механической энергии.			2		0,84	1-9	
21	Деформация сплошных сред. Однородная и неоднородная деформация. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Зависимость деформаций от напряжений, предел упругости.	2				2,0	1-9	12,5
22	Динамика относительные движения. Решение задач		2			2,0	1-9	
23	Механика жидкостей и газов. Свойства жидкостей и газов. Законы гидростатики. Стационарное течение идеальной жидкости. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Полная энергия потока. Уравнение Бернулли. Обтекание тел жидкостью и газом. Лобовое сопротивление и подъемная сила				2	2,0	1-9	
24	Лабораторная работа по механике: Определение			2		0,84	1-9	

	моменты инерции тела методом крутильных колебаний. Изучение колебания физического маятника							
25	Предмет молекулярной физики. Тепловое движение с точки зрения молекулярных представлений. Масштабы физических величин в молекулярной теории. Массы и размеры молекул. Число Авогадро.	2				2,0	1-9	12,5
26	Уравнение состояния идеального газа. Уравнения Менделеева-Клапейрона. Изо процессы. Решение задач.		2			2,0	1-9	
27	Особенности межмолекулярного взаимодействия. Агрегатные состояния и характер теплового движения в газах, жидкостях и твердых телах. Статистический подход к описанию молекулярных явлений. Статистические закономерности и описание системы многих частиц. Макроскопическое и микроскопическое состояние системы. Элементы теории вероятностей: понятие случайного события, достоверные и невозможные события, противоположные события. Случайные величины: дискретные и непрерывные.				2	2,0	1-9	
28	Лабораторная работа по механике: Определение коэффициента трения покоя. Определение коэффициента трения скольжения. Определения сила сопротивления грунта при забивке сваи на модели Копра			2		0,84	1-9	
29	Молекулярная система как совокупность частиц и как сплошная среда. Тепловое равновесие систем. Условия равновесия. Идеальный газ. Модель идеального газа.	2				2,0	1-9	12,5
30	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Решение задач		2			2,0	1-9	
31	Равновесное пространственное распределение частиц идеального газа. Биноминальное распределение (распределение Бернулли). Предельные случаи биномиального распределения: распределения Пуассона и Гаусса. Флуктуации плотности идеального газа. Малость относительных флуктуаций. Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла.				2	2,0	1-9	
32	Лабораторная работа по механике: Определение ускорения движения связанных тел. Определение скорости звука в воздухе при помощи трубка Кундта.			2		0,84	1-9	
33	Столкновения молекул в газе. Длина свободного пробега.	2				2,0	1-9	12,5
34	Элементы физической кинетики. Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Решение задач		2			2,0	1-9	

35	Рассеяние молекулярных пучков в газе. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы.				2	2,0	1-9	
36	Лабораторная работа по молекулярной физике: Изучение вязкости воздуха. Измерение теплоты парообразования			2		0,84	1-9	
37	Броуновское движение. Формула Эйнштейна. Давление и температура.	2				2,0	1-9	12,5
38	Эмпирические уравнения переноса: законы Фика, Фурье и Ньютона. Решение задач		2			2,0	1-9	
39	Молекулярная теория давления идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов.				2	2,0	1-9	
40	Лабораторная работа по молекулярной физике. Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара. Определение изменения энтропии при плавлении олова.			2		0,84	1-9	
41	Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона - Менделеева). Закон Дальтона. Закон Авогадро	2				2,0	1-9	12,5
42	Законы термодинамики. Тепловая машина и её К.П.Д. Цикл Карно. Решение задач		2			2,0	1-9	
43	Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла – Больцмана.					2,0	1-9	
44	Лабораторная работа по молекулярной физике. Поверхностное натяжение в жидкости. Определения теплоёмкости твердого тела			2		0,84	1-9	
45	Уравнения Ван-дер-Ваальса. Законы термодинамики	2				2,0	1-9	12,5
46	Термодинамические потенциалы. Решение задач		2			2,0	1-9	
47	Закон возрастания энтропии в неравновесной изолированной системе. Теорема Нерста. Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля- Томсона и температура инверсии. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.				2	2,0	1-9	
48	Лабораторная работа по молекулярной физике. Измерения с теплопроводности воздуха. Определение универсальной газовой постоянной.			2		0,84	1-9	
49	Основы электродинамики. Электростатика. Общие понятия. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля.	2				2,0	1-9	12,5
50	Связь напряжённости с потенциалом. Теорема Гаусса для поля в вакууме в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Решение задач		2			2,0	1-9	
51	Силовые линии. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.				2	2,0	1-9	
52	Лабораторная работа по электричества. Исследование электростатического поля. Определение постоянной времени цепи, содержащей			2		0,84	1-9	

	сопротивление и емкость							
53	Электрический ток. Электродвижущая сила. Напряжение. Закон Ома	2				2,0	1-9	12,5
54	Вектор электрического смещения. Условия для векторов напряженности электрического поля и электрического смещения на границе раздела диэлектриков. Решение задач		2			2,0	1-9	
55	Сопротивление проводников. Соединение проводников и источников тока.				2	2,0	1-9	
56	Лабораторная работа по электричества. Определение емкости конденсатора. Определение удельного сопротивления проводника			2		0,84	1-9	
57	Мощность тока. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Электродинамика в примерах. Постоянный электрический ток.	2				2,0	1-9	12,5
58	Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Решение задач		2			2,0	1-9	
59	Теорема Гаусса для поля в вакууме в интегральной форме. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле.				2	2,0	1-9	
60	Лабораторная работа по электричества. Изучение температурной зависимости сопротивления проводников и полупроводников			2		0,84	1-9	
61	Проводники и диэлектрики. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков.	2				2,0	1-9	12,5
62	Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Решение задач		2			2,0	1-9	
63	Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Электродвижущая сила источника тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Правила Кирхгофа				2	2,0	1-9	
64	Лабораторная работа по электричества: Изучение эффекта Холла в полупроводниках			2		0,96	1-9	
		32	32	32	32	27+ 54+ 43		200
Семестр 4								
65	Магнитостатика. Закон Ампера. Сила Лоренца.	2				1,3	1-9	12,5
66	Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Магнитное поле в веществе. Закон полного тока в магнетике. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Решение задач		2			1,3	1-9	
67	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции для вектора индукции.				2	1,3	1-9	
68	Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов.	2				1,3	1-9	12,5

69	Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции для вектора индукции. Закон Ампера. Решение задач		2			1,3	1-9	
70	Магнитное поле прямого и кругового токов. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Теорема о циркуляции (закон полного тока).				2	1,3	1-9	
71	Лабораторная работа по магнетизму: Определение удельного заряда электрона методом магнетрона. Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля.			2		1,9	1-9	
72	Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция.	2				1,3	1-9	12,5
73	Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Явление электромагнитной индукции. Решение задач		2			1,3	1-9	
74	Индуктивность соленоида Энергия магнитного поля в неферромагнитной среде. Уравнения Максвелла				2	1,3	1-9	
75	Уравнения Максвелла	2				1,3	1-9	12,5
76	Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля в неферромагнитной среде. Решение задач		2			1,3	1-9	
77	Контур с током в магнитном поле. Закон полного тока в магнетике				2	1,3	1-9	
78	Лабораторная работа по магнетизму: Снятие основной кривой намагничивания ферромагнетика. Изучение свойств ферромагнетика с помощью петли гистерезиса			2		1,9	1-9	
79	Гармонические колебания. Амплитуда, частота и фаза колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Гармонический осциллятор.	2				1,3	1-9	
80	Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Логарифмический декремент. Решение задач		2			1,3	1-9	
81	Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение. Механические и электромагнитные колебания. Энергия колебаний. Плоская электромагнитная волна в однородном изотропном незаряженном диэлектрике				2	1,3	1-9	
82	Геометрическая оптика. Принцип Ферма. Законы геометрической оптики. Принцип Гюйгенса. Линзы. Оптические приборы. Фотометрия. Световой поток. Сила света. Яркость. Светимость. Освещённость.	2				1,3	1-9	
83	Вынужденные колебания. Уравнение плоской гармонической волны. Решение задач		2			1,3	1-9	
84	Переход от волновой оптики к геометрической. Характеристики центрированных оптических систем. Сложение оптических систем. Преломление и отражение на сферической				2	1,3	1-9	

	поверхности. Функция относительной спектральной чувствительности глаза. Связь между энергетическими и фотометрическими единицами.							
85	Лабораторная работа по электричества и магнетизму: Определение точки Кюри и магнитного момента молекулы ферромагнетика. Изучение затухающих электрических колебаний			2		1,9	1-9	
86	Интерференция света. Пространственная когерентность. Временная когерентность. Интерференционные полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Интерферометр. Фабри-Перо.	2				1,3	1-9	12,5
87	Законы геометрической оптики. Решение задач		2			1,3	1-9	
88	Интерференция монохроматических сферических волн. Интерференция монохроматических плоских волн. Осуществление когерентных волн. Влияние размеров источника на контрастность интерференционной картины. Влияние немонохроматичности света на контрастность интерференционной картины. Интерференционные полосы равной толщины. Интерференционные полосы равного наклона. Многолучевая интерференция в проходящем свете.				2	1,3	1-9	
89	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Зоны Шустера. Спираль Корню. Дифракционная решётка.	2				1,3	1-9	12,5
90	Интерференция волн. Дифракция волн. Дифракционная решетка. Решение задач		2			1,3	1-9	
91	Метод Френеля решения дифракционных задач. Зонные пластинки. Дифракционная решётка как спектральный прибор. Разрешающая способность объектива. Дифракция на двумерных и трёхмерных структурах. Влияние дифракционной решётки на световой импульс. Дифракционная решётка Релея. Голография. Голограмма точки. Голограммы протяжённых объектов.				2	1,3	1-9	
92	Лабораторная работа по электричества и магнетизму: Вынужденные электрические колебания в контуре, содержащем индуктивность. Исследование явления резонанса в электрических цепях.			2		2	1-9	
93	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Формулы Френеля. Оптика металлов. Уравнения Максвелла и электромагнитные волны в металлах.	2				1,3	1-9	12,5
94	Поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Поглощение и дисперсия волн. Решение задач		2			1,3	1-9	
95	Поляризация при отражении и преломлении. Фазовые соотношения между падающей, отражённой и преломлённой волнами.				2	1,3	1-9	

	Коэффициенты отражения и пропускания. Кристаллооптика. Плоская электромагнитная волна в однородном анизотропном незаряженном диэлектрике. Волновая и лучевая поверхности. Построение Гюйгенса для одноосных кристаллов. Прохождение плоскополяризованного света через кристаллическую пластинку, вырезанную параллельно оптической оси. Интерференция поляризованных параллельных лучей.							
96	Энергия и импульс светового кванта. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона.	2				1,3	1-9	12,5
97	Энергия и импульс светового кванта. Решение задач		2			1,3	1-9	
98	Эффект Доплера при движении источника света в вакууме с фотонной точки зрения. Отражение и преломление света в фотонной теории. Фотоны в среде. Излучение Вавилова-Черенкова. Эффект Доплера при движении источника света в среде. Фотоны в гравитационном поле.				2	1,3	1-9	
99	Лабораторная работа по оптике: Внешний фотоэффект. Исследование характеристик фотоэлемента с внешним фотоэффектом. Внутренний фотоэффект. Исследование характеристик фоторезистора.			2		2	1-9	
100	Некоторые опыты по обнаружению корпускулярных свойств света Строение, энергетические уровни и спектры атома. Ядерная модель атома и опыты Резерфорда. Постулаты Бора.	2				1,3	1-9	12,5
101	Модель и структура атом. Решение задач		2			1,3	1-9	
102	Определение заряда ядра из рассеяния рентгеновских лучей. Спектральные закономерности. Спектр водорода. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора. Резонансное свечение и люминесценция. Принципиальные недостатки теории Бора.				2	1,3	1-9	
103	Волновые свойства частиц вещества. Гипотеза де Бройля.. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера. Квантование.	2				1,3	1-9	
104	Постулаты Бора. Спектр атома. Решение задач		2			1,3	1-9	12,5
105	Лабораторная работа по оптике: Контактная разность потенциалов. Распределение электронов по скоростям при термоэлектронной эмиссии. Изучение теплового излучения			2		1,3	1-9	
106	Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. Статистическая интерпретация волн де Бройля и волновой функции. Уравнение Шредингера и квантование. Гармонический осциллятор. Одномерные прямоугольные потенциальные ямы. Квантование в случае сферически симметричного силового поля. Система двух взаимодействующих частиц.				2	2	1-9	

	Квантование водородоподобного атома в сферически симметричном случае. Потенциальные барьеры. К объяснению контактной разности потенциалов. Холодная эмиссия электронов из металлов.							
107	Атомные системы со многими электронами. Принцип тождественности одинаковых частиц. Принцип Паули. Объяснение периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева.					1,3	1-9	12,5
108	Энергия связи ядра атома. Решение задач		2			1,3	1-9	
109	Рентгеновские лучи. Атом гелия. Химическая связь. Молекула водорода. Параводород и ортоводород. Молекулярные силы. Некоторые макроскопические квантовые явления.				2	1,4	1-9	
110	Статические свойства атомного ядра. Энергия связи ядра. Размеры ядра.. Радиоактивность. Законы радиоактивного распада. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение ядер и внутренняя конверсия электронов.	2				1,4	1-9	12,5
111	Законы излучения АЧТ. Частица в одномерной потенциальной яме. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Решение задач		2			1,4	1-9	
112	Лабораторная работа по атомная и ядерная физика: Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона. Опыт Франка и Герца. Изучение серийных закономерностей в спектре атома водорода. Атомные модели Дж.Томсона и Э.Резерфорда. Изучение спектра атома натрия. Взаимодействие γ -излучения с веществом. Спектрометры с органическими сцинтилляторами. Дозиметрия ионизирующих излучений			2		1,4	1-9	
113	Спин ядра и сверхтонкая структура спектральных линий. Влияние спина ядра на эффект Зеемана. Измерения спинов и магнитных моментов ядер методом магнитного резонанса. Опытные данные о спинах и магнитных моментах ядер. Четность. Закон сохранения четности. Электрические свойства и форма ядра. Эффект Мёссбауэра.. Краткие сведения о ядерных моделях. Нейтроны и деление атомных ядер. История открытия нейтрона. Деление атомных ядер. Трансурановые элементы. Цепная реакция и ядерные реакторы. Природный ядерный реактор в Окло. Использование антинейтрино для контроля ядерного реактора. Термоядерная проблема. Нейтронная оптика.				2	2	1-9	
		28	28	14	28	27+ 54+ 1		200

	Всего	60	60	46	60	206	400
--	--------------	----	----	----	----	-----	-----

3.4. Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балл-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль.

Таблица 4.

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, лабораторных, КСР	СРС Написание реферата и выполнении других видов работ	Административный балл за примерное поведение	Балл за рубежный и итоговый контроль	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	4	4	2,5	2	-	12,5
2	4	4	2,5	2	-	12,5
3	4	4	2,5	2	-	12,5
4	4	4	2,5	2	-	12,5
5	4	4	2,5	2	-	12,5
6	4	4	2,5	2	-	12,5
7	4	4	2,5	2	-	12,5
8	первый рубежный контроль				12,5	
9	4	4	2,5	2	-	12,5
10	4	4	2,5	2	-	12,5
11	4	4	2,5	2	-	12,5
12	4	4	2,5	2	-	12,5
13	4	4	2,5	2	-	12,5
14	4	4	2,5	2	-	12,5
15	4	4	2,5	2	-	12,5
16	второй рубежный контроль				12,5	
Всего:	56	56	35	28	25	200
Итоговый контроль (экзамен)					100	100
Итого:	56	56	35	28	125	300

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр для студентов 1-х курсов:

$$ИБ = \left[\frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51 ,$$

где ИБ – итоговый балл, P_1 - итоги первого рейтинга, P_2 - итоги второго рейтинга, $Эи$ – результаты итоговой формы контроля (экзамен).

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа позволяет оптимально сочетать теоретическую и практическую составляющие обучения. При этом обеспечивается упорядочивание теоретических знаний, что в конечном счёте, приводит к повышению мотивации обучающихся в их освоении. Самостоятельная работа планируется и организуется с целью углубления и расширения теоретических знаний, формирования самостоятельного логического мышления. Организация этой работы позволяет оперативно обновлять содержание образования, создавая предпосылки для формирования базовых (ключевых) компетенций категории интеллектуальных (аналитических) и обеспечивая, таким образом, качество подготовки специалистов на конкурентоспособном уровне. Из всех ключевых компетенций, которые формируются в процессе выполнения самостоятельных работ, следует

выделить следующие: умение учиться, умение осуществлять поиск и интерпретировать информацию, повышение ответственности за собственное обучение.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов:
- творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

По дисциплине «Физика» используется два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

К основным аудиторным видам относятся:

- активная работа на лекциях
- активная работа на практических занятиях
- контрольно-обучающие программы тестирования (КОПТ).
- выполнение лабораторных работ.
- выполнение контрольных работ.

Внеаудиторная работа проводится в следующих видах:

- проработка лекционного материала,
- подготовка к лабораторным занятиям,
- подготовка к практическим занятиям,
- подготовка к аудиторным контрольным работам,
- выполнение ИДЗ,
- подготовка к защите ИДЗ,
- подготовка к экзамену.

Таблица 5.

№ п/п	Объем в часах	Тема самостоятельной работы	Форма и вид самостоятельной работы	Форма контроля
1	8	Кинематика. Кинематические уравнения. Перемещение. Скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Динамика. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса Силы в природе. Динамика вращательного движения. Момент импульса. Момент импульса материальной точки и механической системы.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
2	8	Момент силы. Законы изменения и сохранения момента импульса. Момент инерции. Формула Штейнера. Кинетическая энергия твердого тела. Сила, работа и потенциальная энергия. Релятивистская механика. Взаимосвязь массы и энергии. СТО и ядерная энергетика	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы

			задание)	
3	8	Феноменологическая термодинамика. Термодинамическое равновесие и температура. Уравнение состояния в термодинамике. Внутренняя энергия. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
4	7	Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана. Второй закон термодинамики. Энтропия	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
5	7	Напряженность электростатического поля. Потенциал. Связь напряженности с потенциалом. Теорема Гаусса для поля в вакууме в интегральной форме. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
6	7	Проводники и диэлектрики. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Теорема Гаусса для диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества. Проводники в электрическом поле. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
7	7	Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Электродвижущая сила источника тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Правила Кирхгофа	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
8	5	Магнитостатика. Закон Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции для вектора индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Теорема о циркуляции (закон полного тока)	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
9	5	Контур с током в магнитном поле. Закон полного тока в магнетике. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Уравнение электромагнитной индукции.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
10	5	Самоиндукция. Индуктивность соленоида Энергия магнитного поля в неферромагнитной среде. Уравнения Максвелла.	Письменное решение упражнений и	Защита работы

			задач (индивидуальные домашние задание)	
11	5	Гармонические колебания. Амплитуда, частота и фаза колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Гармонический осциллятор.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
12	5	Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение. Механические и электромагнитные колебания. Энергия колебаний.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
13	5	Интерференция волн. Интерференционное поле от двух точечных источников. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
14	5	Взаимодействие света с веществом: поглощение и дисперсия волн; нормальная и аномальная дисперсия; классическая электронная теория дисперсии; рассеяние света	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы
15	6	Квантовые свойства электромагнитного излучения. Тепловое излучение и люминесценция. Спектральные характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов. Формула Планка. Опыт Боте. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный барьер. Уравнение Шредингера для атома водорода.	Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задание)	Защита работы

16	6	<p>Ядерная модель атома. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.</p>	<p>Письменное решение упражнений и задач (индивидуальные домашние задания)</p>	<p>Защита работы</p>
----	---	--	--	----------------------

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО- МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т1. Механика [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-352 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=704
2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т2. Электричество и магнетизм [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-343 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=705
3. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т3. Молекулярная физика и термодинамика [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.- 209 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=706
4. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т4. Волны. Оптика [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-252 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=707
5. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-369 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=708

дополнительная литература

6. Красин В.П. Введение в общую физику [электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Красин, А.Ю. Музычка. - М.: Директ-Медиа, 2014. - Т. 1. - 452 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236210>
7. Абдрахманова А.Х. Физика. Раздел «Механика» [электронный ресурс] : тексты лекций / А.Х. Абдрахманова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 80 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258709>
8. Третьякова, О.Н. Физика в задачах [электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Третьякова, Л.А. Лаушкина, В.М. Анисимов ; под ред. О.Н. Третьякова. - 4-е изд. - М.: Вузовская книга, 2012. - 212 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129687>
9. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика: Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [электронный ресурс] : учебник : в 2-х ч. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - Ч. 1. Механика. - 304 с. Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235732>

Интернет-ресурсы:

1. <https://biblio-online.ru>
2. <http://webmath.exponenta.ru>.
3. <https://urait.ru/viewer/teoreticheskaya-mehanika>

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Работа с литературой – 4 час в неделю;

Подготовка к практическому занятию – 3 час;

Подготовка к экзамену – 1 часов;

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время для работы с литературой по физике.

2. При подготовке к лабораторным занятиям следующего занятия, необходимо сначала осваивать теоретической части лабораторной работы, что студент смог бы выполнить практическую часть этой лабораторной работы.

3. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Основная часть теоретического материала курса дается в ходе практических занятий, хотя часть материала может изучаться и самостоятельно по учебной литературе.

Рекомендуется использовать текст лекций преподавателя (если он имеется), пользоваться рекомендациями по изучению дисциплины; использовать литературу, рекомендуемую составителями программы; использовать вопросы к зачету, примерные контрольные работы. Учесть требования, предъявляемые к студентам и критерии оценки знаний.

Учебно-методический комплекс (УМК) призван помочь студенту понять специфику изучаемого материала, а в конечном итоге – максимально полно и качественно его освоить.

В первую очередь студент должен осознать предназначение комплекса: его структуру, цели и задачи. Для этого он знакомится с преамбулой, оглавлением УМК, говоря иначе, осуществляет первичное знакомство с ним.

Далее студент внимательно прочитывает и осмысливает тот раздел, задания которого ему необходимо выполнить.

Выполнение *всех* заданий, определяемых содержанием курса, предполагает работу с научными исследованиями (монографиями и статьями). Перед работой с научными источниками студенту следует обратиться к основной учебной литературе – учебным пособиям и хрестоматиям. Это позволит ему сформировать общее представление о существе интересующего вопроса.

Системный подход к изучению предмета предусматривает не только тщательное чтение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента (СРС и НИРС), поскольку глубокое изучение именно их материалов позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать научными категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода *работа с литературой* обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы и т.д.).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При проведении занятий по дисциплине «Физика» используются как классические формы и методы обучения (лекции, лабораторные и практические занятия), так и активные методы обучения (контрольно-обучающие программы тестирования по всем разделам изучаемого материала, работа с ЭУК при подготовке к занятиям, контрольным работам и рейтингового контроля.). Применение любой формы обучения предполагает также использование новейших ИТ-обучающих технологий.

При проведении лекционных занятий по дисциплине «Физика» целесообразно использовать мультимедийное презентационное оборудование, чтобы сделать более наглядными и понятными доказательства теорем, методики и решения задач и примеров, иллюстрирующих

теоретические выводы и их прикладную направленность. Преподаватель использует компьютерные и мультимедийные средства обучения (презентации, содержащиеся в ЭУК), мультимедиа лекции, а также наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

8.1. Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

Форма итоговой аттестации экзамен в I семестре.

Форма промежуточной аттестации (1 и 2 рубежный контроль) проводится путем выполнения самостоятельного задания.

Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
A	10	95-100	Отлично
A-	9	90-94	
B+	8	85-89	Хорошо
B	7	80-84	
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	Удовлетворительно
C	4	65-69	
C-	3	60-64	
D+	2	55-59	
D	1	50-54	
Fx	0	45-49	Неудовлетворительно
F	0	0-44	

Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.

8.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации студентов по дисциплине (модулю) в форме экзамена

Код показателя оценивания	Оценка			
	Не достиг пороговый уровень освоения	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	F («2» -неудовлетв.)	D и C («3» удовлетвор.)	B («4» хорошо)	A («5» отлично)
Знает	Студент(ка) не знает основные понятия и методы и не понимает общие принципы физики.	Студент(ка) знает основные понятия и методы и понимает общие принципы физики, но испытывает затруднения в их практическом применении	Студент(ка) знает основные понятия и методы и понимает общие принципы физики.	Студент(ка) твердо знает основные понятия и методы и понимает общие принципы физики, свободно применяя их на практике.

Знает	Студент(ка) не знает основных методов решения задач физики.	Студент(ка) знает основные методы решения задач физики, но не всегда применяет их на практике.	Студент(ка) знает основные методы решения задач физики.	Студент(ка) знает основные методы решения задач физики и грамотно применяет их в решении задач
Умеет	Большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, студент(ка) не умеет применять методы физики при решении задач.	Студент(ка) не уверенно применяет методы физики при решении задач.	Студент(ка) умеет применять методы м при решении задач.	Студент(ка) уверенно применяет методы физики при решении задач.
Способность и навыки	Студент(ка) не ориентируется в справочной литературе по физике.	Студент(ка) имеет лишь начальные навыки работы со справочной литературой по физике.	Студент(ка) имеет навыки работы со справочной литературой по физике.	Студент(ка) свободно пользуется справочной литературой по физике.

Форма итоговой аттестации (экзамен): от 0 до 100 баллов.

Форма промежуточной аттестации (1 и 2 рубежный контроль) от 0 до 100 баллов.