

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Физика»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
/ Т.Р. Змызгова /  
«31» августа 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**ОБЩАЯ ФИЗИКА**

по образовательной программе высшего образования –

программе бакалавриата

03.03.02 Физика

Направленность:

**Информационные технологии в физике**

Форма обучения: очная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «**Общая физика**» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Физика» («**Информационные технологии в физики** »), утвержденными:

- для очной формы обучения «30» августа 2021 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физика» «31» августа 2021 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил  
ст.преподаватель кафедры «Физика»



Пешкова И.А.

Рабочую программу составил  
д.ф.-м.н., доцент кафедры «Физика»



Бочегов В.И.

Зав. кафедрой «Физика»  
(д.ф.-м.н., доцент)



Бочегов В.И.

Специалист по учебно-методической работе  
Учебно-методического отдела



Казанкова Г.В.

Начальник управления  
образовательной деятельности



Синицын С.Н.

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 22 зачетных единицы трудоемкости (792 академических часа)

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр				
		2	3	4	5	6
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	516	96	96	96	96	132
Лекции	192	32	32	32	32	64
Лабораторные работы	-	-	-	-	-	-
Практические занятия	324	64	64	64	64	68
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	276	48	84	48	48	48
Курсовая работа	18	-	-	18	-	-
Подготовка к экзамену (зачету)	135	27	27	27	27	27
Другие виды самостоятельной работы	123	21	57	3	93	21
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	936	144	180	216	216	180

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Общая физика» относится к обязательной части учебного цикла Б1.Б.14. Освоение обучающимися дисциплины «Общая физика» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Математика;
- Информатика
- Химия;
- Введение в специальность;
- Общий физический практикум (идёт параллельно с данной дисциплиной).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Общая физика» является: Приобретение знаний, умений и навыков, необходимых для исследовательской работы, способствующих формированию целостной естественнонаучной картины физического мира. Результаты обучения дисциплине необходимы для осуществления следующих видов деятельности:

- научно-исследовательская;
- научно-инновационная;
- организационно-управленческая;
- педагогическая и просветительская

в том числе с применением экспериментальных методов и методов теоретико-математического моделирования.

Задачами освоения дисциплины являются изучение общих физических закономерностей материального мира.

Компетенции формируемые в результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС ВО по направлению:

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности; (ОПК-1);
- Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;(ОПК-2);
- Способность понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований, способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме, в том числе с использованием информационных технологий(ПК-3);
- Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта(ПК-2);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

- 1) Знать:
  - способы применения базовых знаний в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности; (ОПК-1);

- Способы проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные; (ОПК-2);

-- знать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований, способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме, в том числе с использованием информационных технологий (ПК-3);

–знать и проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

Владеть:- способами применения базовых знаний в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности; (ОПК-1);

- Способами проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные; (ОПК-2);

-владеть и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований, способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме, в том числе с использованием информационных технологий (ПК-3);

–владеть и проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

2) Уметь:

- применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности; (ОПК-1);

- проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные; (ОПК-2);

- использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований, способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме, в том числе с использованием информационных технологий (ПК-3);

–проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

Номер (шифр) раздела, темы / семестр	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лаборатор- ные работы
P1 / 2	МЕХАНИКА	32	64	-
P2 / 3	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	32	64	-
P3 / 4	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	32	64	-
P4 / 5	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ И ВОЛНОВАЯ ОПТИКА, ТЕОРИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ, КВАНТОВАЯ ПРИРОДА СВЕТА	32	64	-
P5 / 6	ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА, ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ	64	68	-
<b>Всего:</b>		<b>144</b>	<b>324</b>	-

## 4.2. Содержание лекционных занятий

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела дисциплины	Наименование и содержание лекции	Трудоемкость, часы
<b>2 семестр</b>			
Р1	<b>МЕХАНИКА</b>	<b>1. Введение в курс физики. Предмет физики. Особенности физических исследований. Сочетание экспериментальных и теоретических методов в познании окружающей природы. Физические величины, их измерение и оценка точности и достоверности полученных результатов.</b>	1
		<b>2. Кинематика материальной точки.</b> Способы описания движения. Закон движения, линейная скорость и линейное ускорение. Криволинейное движение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.	1
		<b>3. Кинематика твердого тела.</b> Вращательное движение, угловая скорость и угловое ускорение.	2
		<b>4. Пространство и время. Преобразования Галилея.</b> Свойства пространства и времени в классической механике. Принцип относительности и преобразования координат Галилея. Закон сложения скоростей.	2
		<b>5. Динамика материальной точки.</b> Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Законы Ньютона.	2
		<b>6. Законы сохранения.</b> Замкнутые системы материальных точек. Закон сохранения импульса замкнутой системы. Абсолютно упругое и неупругое взаимодействия. Работа силы. Консервативные силы и потенциальные силовые поля. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки и системы материальных точек. Энергия. Закон сохранения и изменения механической энергии. Механические системы. Центр масс. Количество движения СМТ. Закон сохранения импульса СМТ. Теорема о движении центра масс СМТ.	4
		<b>7. Неинерциальные системы отсчета.</b> Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции, преобразование ускорений в классической механике. Вращающиеся системы отсчета. Переносное и Кориолисово ускорение. Центробежная и Кориолисова силы инерции.	2
		<b>8. Основы специальной теории относительности.</b> Принцип относительности и постулаты Эйнштейна. Пространство и время в теории относительности. Преобразования координат Лоренца. Следствия из преобразования координат: относительность одновременности, сокращение длины движущихся отрезков и замедление хода движущихся часов. Закон сложения скоростей. Релятивистское уравнение движения. Релятивистская энергия, соотношение между массой и энергией.	4
		<b>9. Динамика абсолютно твердого тела.</b> Момент силы относительно точки и оси. Момент импульса. Закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Понятие о тензоре инерции, оси свободного вращения. Плоское движение твердого тела. Физический маятник. Кинетическая энергия твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Гироскопы, прецессия гироскопа.	2
		<b>10. Деформации и напряжения в твердых телах.</b> Основы механики деформируемых тел. Виды деформаций и их количественные характеристики. Закон Гука. Энергия упругих деформаций.	2

		<b>11. Механика жидкостей и газов.</b> Основные свойства жидкостей и газов. Законы гидростатики. Стационарное течение жидкости, линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Стационарное течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Уравнение Эйлера. Движение тел в жидкостях и газах, силы трения.	4
		<b>12. Колебательное движение.</b> Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний, уравнение гармонического осциллятора. Принцип суперпозиции. Сложение гармонических колебаний одинакового направления. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний, фигуры Лиссажу. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания и добротность. Вынужденные колебания. Амплитудная и фазовая резонансные кривые. Процесс установления колебаний.	2
		<b>13. Волны в сплошной среде и элементы акустики.</b> Волны в жидкостях и газах. Волновое уравнение. Уравнение плоской волны. Характеристики волнового движения: длина волны, скорость распространения, период, частота. Граничные условия. Стоячие волны на струне, в стержне, в столбе газа. Нормальные колебания. Акустические резонаторы. Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова. Ультразвук. Применение в науке и технике.	4
		Итого	32
3 семестр			
P2	<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА</b>	<b>1. Введение. Предмет молекулярной физики. Динамический, статистический и термодинамический метод описания молекулярных систем.</b>	1
		<b>2. Идеальный газ. Понятие температуры.</b> Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Абсолютная шкала температур. Эмпирические шкалы температур. Смеси газов. Закон Авогадро и Дальтона. Движение броуновской частицы как подтверждение непрерывности и хаотичности движения молекул.	3
		<b>3. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Первое начало термодинамики.</b> Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие. Первое начало термодинамики. Работа. Теплота. Внутренняя энергия. Функции состояния и полные дифференциалы. Теплоемкость. Классическая теория теплоемкости. Процессы в идеальных газах.	2
		<b>4. Циклические процессы.</b> Тепловые машины. Работа цикла. КПД цикла. Цикл Карно. Тепловые и холодильные машины. Теоремы Карно.	2
		<b>5. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии термодинамической системы.</b> Формулировки Кельвина, Клаузиуса и Карно. Их эквивалентность. Неравенство Клаузиуса. Формулировка второго начала с помощью понятия энтропии. Расчет изменения энтропии в различных процессах. Статистический характер энтропии и второго начала термодинамики. Третье начало термодинамики. Доказательство недостижимости абсолютного нуля.	3
		<b>5. Статистический метод описания молекулярных явлений. Распределение молекул газа по скоростям.</b> Распределение Максвелла. Наиболее вероятная, средняя и среднеарифметическая скорость молекул. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла - Больцмана. Броуновское движение. Столкновения молекул в газе. Длина свободного пробега. Частота соударений. Рассеяние молекулярных пучков в газе. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы. Броуновское движение. Опыты Перрена по определению числа Авогадро. Поток молекул в данном направлении. Понятие о флуктуациях. Относительная величина флуктуаций.	4



		<p><b>Явления переноса.</b> Обобщенное уравнение переноса. Перенос энергии, импульса, массы. Связь между коэффициентами переноса для идеальных газов. Определение вакуума. Способы получения вакуума. Методы измерения малых давлений. Явления переноса в разреженных газах. Тепловая эффузия. Силы трения в вакууме. Теплопередача в вакууме.</p>	3
		<p><b>Реальные газы и жидкости.</b> Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Приведенное уравнение Ван-дер-Ваальса. Термодинамические параметры и термодинамические процессы в реальных газах. Экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние вещества. Эффект Джоуля - Томсона. Фазовый переход газ - жидкость и область двухфазных состояний. Критическая температура. Свойства вещества при критической температуре. Фазовые переходы I и II рода. Условия равновесия фаз. Изменение потенциала Гиббса и его производных при фазовых переходах I и II рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса для фазовых переходов.</p>	6
		<p><b>Конденсированные состояния вещества.</b> Тепловое движение молекул в газах, жидкостях и твердых телах. Понятие о структуре жидких и твердых тел. Сопоставление явлений переноса в газах, жидкостях и твердых телах. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Поверхностные явления в жидкостях. Поверхностное натяжение жидкостей и твердых тел. Термодинамика поверхностного натяжения в жидкостях. Капиллярные явления. Лапласовское давление. Явления смачивания и растекания. Уравнение Юнга. Испарение и кипение жидкостей. Давление пара над плоской и искривленной поверхностью жидкости. Перегретая жидкость и переохлажденный пар.</p>	4
		<p><b>Твердые тела.</b> Структура кристаллов. Физические типы кристаллических решеток. Моно- и поликристаллы. Механические свойства кристаллов. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел. Классическая теория теплоемкости и теория теплоемкости Эйнштейна. Квантовая теория Дебая.</p>	4
		<b>Итого</b>	32
<b>4 семестр</b>			
РЗ	<b>ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</b>	<p><b>1. Электростатика.</b> Электрический заряд. Модель точечного заряда. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Электрический диполь. Дипольный момент. Поле диполя. Теорема Гаусса для электростатики (в интегральной и дифференциальной форме). Потенциальный характер электростатического поля. Скалярный потенциал, разность потенциалов. Градиент потенциала. Уравнения Пуассона и Лапласа.</p>	3
		<p><b>2. Проводники в электростатическом поле.</b> Постоянное электрическое поле при наличии проводников. Электрическая ёмкость уединённого проводника. Конденсаторы. Силы в электростатическом поле, действующие на заряд, на диполь. Энергия электростатического поля. Энергия заряженного конденсатора. Энергия диполя во внешнем поле.</p>	3
		<p><b>3. Диэлектрики в электростатическом поле.</b> Поляризованность диэлектрика. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Объемные и поверхностные поляризационные заряды в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса при наличии диэлектрика. Граничные условия для вектора напряженности и смещения.</p>	3
		<p><b>4. Постоянный электрический ток.</b> Условия существования постоянного электрического тока. ЭДС. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной формах. Правила Кирхгофа. Расчет линейных цепей с использованием правил Кирхгофа.</p>	2

		<b>5. Механизмы электропроводности.</b> Классическая теория проводимости металлов Друде. Теория Зоммерфельда. Основы зонной теории твердых тел. Энергетические зоны металлов и полупроводников. Энергия Ферми. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковые диоды и транзисторы. Механизм проводимости растворов электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Число Фарадея. Электрическая проводимость газов. Типы газовых разрядов и их характеристика. Плазма и её основные свойства.	6
		<b>6. Контактные явления.</b> Внутренняя и внешняя контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления (явления Зеебека, Пельтье и Томсона). Термоэлектродвижущая сила. Термоэлектронная эмиссия. Формула Ричардсона-Дешмана. Закон Богуславского-Ленгмюра (закон трех вторых).	3
		<b>7. Стационарное магнитное поле.</b> Вектор магнитной индукции. Магнитный момент. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный поток. Теорема о потоке вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность. Векторный потенциал. Закон взаимодействия токов, его полевая трактовка. Сила Лоренца и её проявления. Эффект Холла. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции по замкнутому контуру (закон полного тока). Вихревой характер магнитного поля.	2
		<b>8. Магнетики.</b> Объяснения диамагнетизма. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Типы магнетиков. Гиромангнитные явления. Гиромангнитные отношения для орбитальных и спиновых моментов. Напряженность магнитного поля. Граничные условия для векторов напряженности и индукции магнитного поля. Объяснения диамагнетизма. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Типы магнетиков. Гиромангнитные явления. Гиромангнитные отношения для орбитальных и спиновых моментов. Напряженность магнитного поля. Граничные условия для векторов напряженности и индукции магнитного поля.	3
		<b>9. Электромагнитная индукция.</b> Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревой характер электрического поля. Выражение напряженности вихревого поля через векторной потенциал. <b>Энергия магнитного поля.</b> Явления самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность контура. Трансформатор. Энергия и плотность энергии магнитного поля.	2
		<b>10. Электромагнитные колебания. Переменный ток.</b> Переменный квазистационарный электрический ток. Вынужденные электрические колебания в цепи с активным сопротивлением, индуктивностью и ёмкостью. Закон Ома. Импеданс. <b>Технические применения переменного тока.</b> Мощность переменного тока. Действующие (эффективные) значения силы тока и напряжения. Коэффициент мощности, его физический смысл. Резонанс напряжений в цепи переменного тока с индуктивностью и ёмкостью. Резонанс токов в цепи с индуктивностью.	2
		<b>11. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.</b> Система уравнений Максвелла и их физический смысл. <b>Излучение электромагнитных волн.</b> Волновое уравнение. Фазовая скорость волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Поперечный характер волны. Энергия электромагнитной волны. Поток энергии. Вектор Пойнтинга.	3
		<b>Итого</b>	32
		<b>5 семестр</b>	
P4	<b>ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ И ВОЛНОВАЯ</b>	<b>1. Введение.</b> Место оптики в физической науке и её роль в научно-техническом процессе. Электромагнитная природа света. Характеристики оптического диапазона. Основные фотометрические понятия и величины. Соотношение между энергетическими и световыми характеристиками.	2

<b>ОПТИКА, ТЕОРИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ, КВАНТОВАЯ ПРИРОДА СВЕТА</b>	<b>2. Основы электромагнитной теории света. Модулированные волны.</b> Структура плоской электромагнитной волны. Плотность потока энергии и импульса электромагнитных волн. Распределение плотности потока по сечению пучка. Суперпозиция электромагнитных волн, ее отличие от суперпозиции электрического и магнитного полей. Стоячие волны. Экспериментальное доказательство электромагнитной природы света.	2
	<b>3. Геометрическая оптика как предельный случай волновой.</b> Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Преломление на сферической поверхности. Зеркала. Тонкие линзы. Центрированная оптическая система и ее элементы. Построение изображений в оптических системах. Аберрации оптических систем: астигматизм, кома, сферическая и хроматическая аберрации, дисторсия. Простейшие оптические приборы: лупа, микроскоп, телескоп.	4
	<b>4. Явление интерференции. Когерентность волн.</b> Необходимые и достаточные условия для наблюдения интерференции. Интерференция от двух когерентных источников. Оптическая разность хода. Осуществление когерентных источников в оптике. Основные характеристики интерференционных схем. <b>Многочувствительная интерференция.</b> Кривые равной толщины и равного наклона (интерференция на плоскопараллельной пластине и клине). Кольца Ньютона в отраженном и проходящем свете. Просветление оптики. Интерференционные фильтры, зеркала. Интерферометры Фабри - Перо, Майкельсона, Релея. Применение интерферометров. Интерференция от источников конечного размера.	4
	<b>5. Явление дифракции. Понятие о теории дифракции Кирхгофа.</b> Метод зон Френеля. Зонная пластинка. Графическое вычисление амплитуд. Дифракция на круглом отверстии, экране. Дифракция Фраунгофера на щели. Распределение интенсивности в дифракционной картине. Дифракционная решетка, дифракционный спектр. Интенсивность в спектре дифракционной решетки. <b>Дифракция и спектральный анализ. Дифракция волновых пучков.</b> Дифракционная теория формирования изображений. Роль дифракции в приборах формирующих изображение: линзе, телескопе, микроскопе. Специальные методы наблюдения фазовых объектов: метод фазового контраста, метод темного поля. <b>Дифракция на многомерных структурах.</b> Дифракция рентгеновских лучей на кристаллических решетках. Рентгеноструктурный анализ.	4
	<b>6. Поляризация света. Отражение и преломление света на границе раздела изотропных диэлектриков.</b> Анизотропные среды. Распространение плоской волны в анизотропной среде. Зависимость скорости от направления распространения. Поляризация электромагнитных волн. Виды поляризации. Число независимых поляризаций. Закон Брюстера. Степень поляризации отраженной и преломленной волн. <b>Световые волны в анизотропных средах. Интерференция поляризованных волн.</b> Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Двуосные и одноосные кристаллы. Плоскость поляризации обыкновенного и необыкновенного лучей. Поляризация при двойном лучепреломлении. Поляроиды. Поляризационные призмы: Николь, призма Волластона. Вращение плоскости поляризации в оптически активных веществах. Элементарная феноменологическая теория вращения плоскости поляризации. <b>Индукцированная анизотропия оптических свойств.</b> Оптические изомеры. Вращение плоскости поляризации в магнитном поле (эффект Фарадея). Искусственная анизотропия при механических деформациях в электрическом и магнитном полях.	4
	<b>7. Дисперсия света.</b> Фазовая и групповая скорость. Нормальная и аномальная дисперсии. Электронная теория дисперсии. Поглощение света. Закон Ламберта-Бугера-Беера.	4

		<p><b>Основы оптики металлов.</b> Распространение электромагнитных волн в проводящих средах. Комплексный показатель преломления. Отражение от металлических поверхностей.</p> <p><b>Рассеяние света в мелкодисперсных и мутных средах.</b> Рассеяние света. Релеевское рассеяние. Рассеяние света в мелкодисперсных и мутных средах. Зависимость интенсивности рассеянного света от длины волны и угла рассеяния. Поляризация света при рассеянии. Комбинационное рассеяние света.</p>	
		<p><b>8. Тепловое излучение конденсированных сред.</b> Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана, закон Вина. Трудности классической теории. Элементарная квантовая теория излучения. Формула Планка.</p>	2
		<p><b>9. Основные представления о квантовой теории излучения света атомами и молекулами.</b> Модель двухуровневой системы. Взаимодействие двухуровневой системы с излучением: спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Многоуровневые системы. Заселенность уровней. Инверсия заселенность.</p> <p><b>Усиление и генерация света.</b> Лазеры. Свойства лазерного излучения. Характеристики некоторых типов лазеров: рубинового, гелий-неонового. Газодинамические лазеры. Лазеры с перестраиваемой частотой. Физические основы голографии. Схема записи и восстановления изображения тонкослойных голограмм. Особенности голограмм как носителей информации. Применение голографии.</p>	4
		<p><b>10. Нелинейные оптические явления. Классические модели излучения разреженных сред.</b> Поляризация среды в поле высокоинтенсивного лазерного излучения. Среда с квадратичной нелинейностью. Генерация гармоник, оптическое детектирование. Фазовый синхронизм и его реализация. Среда с кубической нелинейностью. Самофокусировка волновых пучков. Вынужденное комбинационное рассеяние света.</p>	2
		Итого	32
		6 семестр	
Р5	ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА, ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАР НЫХ ЧАСТИЦ	1. Строение атома по Томсону, Резерфорду и Бору.	2
		2. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. опыты Франка-Герца. Спектры атома водорода по Бору	2
		3. Корпускулярно-волновой дуализм вещества и поля.	4
		4. Волны де Бройля, соотношение неопределенности	4
		5. Волновая функция, ее статистический смысл.	4
		6. Уравнение Шредингера общее и для стационарных состояний	4
		7. Движение свободной частицы, частицы в потенциальной яме, туннельный эффект.	4
		8. Линейный гармонический осциллятор.	4
		9. Спектры атом водорода в квантовой механике (как следствие решения уравнения Шредингера)	4
		10. Спин электрона. Фермионы и бозоны	4
		11. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям..Периодическая система элементов Менделеева.	4
		12. Рентгеновские спектры, закон Мозли.	4
		13. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое число. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин и магнитный момент ядра.	4

		14. Ядерные силы и модели ядра. Радиоактивное излучение, правило смещения. Альфа-распад, бета-распад, нейтрино. Гамма-излучение, его свойства. Резонансное поглощение гамма-излучения, эффект Мёсбауэра.	8
		15. Элементы физики элементарных частиц. Мюоны, мезоны и их свойства, взаимодействие между частицами, античастицы. Гипероны, странность и четность частиц. Классификация элементарных частиц, кварки	8
		Всего 64	

### 4.3. Практические занятия

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание практического занятия	Трудоемкость, часы
2 семестр			
P1	МЕХАНИКА	1. Кинематика материальной точки и поступательного движения.	8
		2. Криволинейное движение материальной точки. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения.	4
		3. Кинематика вращательного движения материальной точки.	4
		4. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.	4
		5. Динамика вращательного движения материальной точки. Закон сохранения импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Вычисление моментов инерции тел. Закон сохранения момента импульса. Плоское движение твердого тела.	12
		6. Рубежный контроль №1	2
		7. Работа сил. Закон сохранения и изменения механической энергии.	4
		8. Движение материальной точки в неинерциальных системах. Силы инерции.	4
		9. Основные законы гидростатики. Законы гидродинамики. Уравнение Бернулли.	4
		10. Основы специальной теории относительности.	8
		11. Кинематика и динамика гармонических колебаний.	4
		12. Стоячие волны. Бегущие волны. Эффект Доплера.	4
		13. Рубежный контроль №2	2
		Итого	
3 семестр			
P2	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	1. Молекулярно-кинетическая теория (МКТ). Уравнение состояния идеального газа.	4
		2. МКТ. Процессы в идеальном газе	4
		3. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.	4
		4. Расчет изменений внутренней энергии, теплоты и работы в процессах идеального газа.	4
		5. Обратимые циклические процессы. КПД циклов.	4
		6. Рубежный контроль №3	2
		7. Второе начало термодинамики. Расчет изменений энтропии в процессах идеальных газов.	8
		8. Основные понятия теории вероятности. Функции распределения.	4
		9. Функции распределения. Распределения Максвелла и Больцмана.	4
		10. Длина свободного пробега и число столкновений молекул газа. Коэффициенты переноса в идеальных газах.	8

		11. Расчет параметров газа по уравнению Ван-дер-Ваальса.	6
		12. Изменения внутренней энергии, теплоты и работы в процессах газа Ван-дер-Ваальса.	4
		13. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Изменения параметров системы при фазовых переходах. Лапласовское давление. Поверхностные и капиллярные явления.	6
		14. Рубежный контроль №4	2
		Итого	64
		4 семестр	
Р3	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	1. Взаимодействие точечных зарядов. Расчёт напряжённости электростатического поля при пространственном (линейном, плоском и объёмном) распределении зарядов. Поле диполя.	4
		2. Применение теоремы Гаусса для расчёта напряжённости и потенциала электростатического поля.	6
		3. Определение ёмкости проводников и системы проводников различной конфигурации.	4
		4. Энергия электростатического поля.	4
		5. Нахождение электростатического поля при наличии диэлектриков. Применение теоремы Гаусса для расчёта напряжённости электростатического поля в диэлектрике.	4
		6. Расчёт электрических цепей, содержащих сопротивления.	4
		7. Применение правил Кирхгофа для расчёта электрических цепей.	4
		15. Рубежный контроль №5	2
		9. Расчёт электрических цепей, содержащих конденсаторы. Расчёт переходных процессов в простых электрических цепях.	4
		10. Нахождение индукции магнитного поля при протекании тока по проводникам различной формы. Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции. Расчёт магнитного поля катушек различной формы.	6
		11. Расчёт сил, действующих на проводники с током во внешнем магнитном поле. Расчёт взаимодействия проводников с током.	4
		12. Расчёт магнитных полей при наличии магнетиков.	4
		13. Применение закона электромагнитной индукции. Самоиндукция и расчёт индуктивности.	4
		14. Расчёт цепей с переменным током. Мощность в цепи переменного тока. Резонансные контуры.	4
		54. Энергия и поток энергии электромагнитной волны.	4
		Итого	64
		5 семестр	
Р4	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ И ВОЛНОВАЯ ОПТИКА, ТЕОРИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ, КВАНТОВАЯ ПРИРОДА СВЕТА	1. Фотометрические понятия и величины.	6
		2. Законы отражения и преломления света.	6
		3. Тонкие линзы.	6
		4. Сферические зеркала. Преломление на сферической поверхности. Центрированные оптические системы. Микроскоп, телескоп.	6
		5. Интерференция света.	6
		6. Дифракция света. Разрешающая способность оптических систем.	6
		7. Рубежный контроль №7	2
		7. Поляризация света. Закон Брюстера. Степень поляризации. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации.	6
		8. Дисперсия света в веществе. Фазовая и групповая скорости.	6
		9. Равновесное тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана, Вина.	6

		Формула Планка.	
		10. Квантовые свойства света. Масса и импульс фотона. Давление света. Фотоэффект. Эффект Комптона.	6
		12. Рубежный контроль №8	2
		Итого	64
		6 семестр	
Р5	ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА, ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ	1. <b>Строение атома по Томсону, Резерфорду и Бору.</b> Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка-Герца. Спектры атома водорода по Бору	6
		2. <b>Корпускулярно-волновой дуализм вещества и поля.</b> Волны де Бройля, соотношение неопределенности. Волновая функция, ее статистический смысл. Уравнение Шредингера общее и для стационарных состояний	8
		3. <b>Движение свободной частицы, частицы в потенциальной яме, туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор. Спектры атома водорода в квантовой механике (как следствие решения уравнения Шредингера)</b>	6
		4. <b>Спин электрона. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Менделеева.</b>	6
		5. <b>Рентгеновские спектры, закон Мозли.</b>	6
		6. <b>Рубежный контроль №9</b>	2
		7. <b>Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое число. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин и магнитный момент ядра.</b>	8
		8. <b>Ядерные силы и модели ядра. Радиоактивное излучение, правило смещения. Альфа-распад, бета-распад, нейтрино. Гамма-излучение, его свойства. Резонансное поглощение гамма-излучения, эффект Мёсбауэра. Ядерные реакции распада и синтеза.</b>	8
		9. <b>Элементы физики элементарных частиц. Мюоны, мезоны и их свойства, взаимодействие между частицами, античастицы</b>	6
		<b>Гипероны, странность и четность частиц. Классификация элементарных частиц, кварки</b>	6
		9. <b>Рубежный контроль №10</b>	2
		Итого	64

#### 4.4. Курсовая работа

##### Требования и методические рекомендации

1. Общие положения
  - 1.1. Курсовая работа – это законченное самостоятельное исследование, призванное способствовать закреплению и проявлению знаний, полученных в процессе изучения общетеоретических и специальных дисциплин, умений и навыков, приобретенных во время практики, и их использованию в исследовательской и практической работе по специальности.
  - 1.2. Самостоятельные научные исследования имеют целью систематизацию, обобщение и проверку специальных теоретических знаний и практических навыков студентов. В них должны становиться и решаться актуальные вопросы в области специальности, демонстрироваться эрудиция и умение автора анализировать проблемы и предлагать пути их разрешения, самостоятельно делать выводы.
2. Порядок выполнения курсовой работы
  - 2.1. Первым этапом подготовки курсовой работы является выбор темы и ее осмысление. Выбор темы – ответственный момент в написании курсовой работы. Студент, в соответствии со своими профессиональными интересами, может выбрать любую тему из предложенных

руководителем, или тема курсовой работы может быть сформулирована студентом самостоятельно и согласована с руководителем.

2.2. Студент в процессе подготовки работы консультируется с преподавателями по возникающим вопросам, уточняет круг проблем, подлежащих исследованию, согласовывает план. Преподаватель, являющийся руководителем курсовой работы оказывает научную и методическую помощь, систематически контролирует выполнение работы, вносит определенные коррективы, дает рекомендации о целесообразности принятия того или иного решения, а также заключение о работе в целом.

3. Порядок представления

3.1. Курсовая работа выполняется в сроки, предусмотренные учебным планом.

3.2. Итоговый вариант курсовой работы представляется студентом руководителю для допуска к защите не менее чем за 14 дней до даты защиты.

3.3. На курсовую работу дается рецензия, в которой оценивается соответствие работы предъявляемым требованиям, содержание и структура работы, степень самостоятельности, теоретическая и практическая значимость выводов и предложений, а также уровень грамотности (общий и специальный). В рецензии отмечаются положительные качества работы и недостатки.

3.4. Если, по мнению рецензента, курсовая работа заслуживает неудовлетворительной оценки и подлежит переработке, то в рецензии указываются недостатки и что следует доработать.

4. Порядок защиты курсовых работ

4.1. Курсовая работа проходит процедуру защиты.

4.2. Курсовая работа защищается перед комиссией.

4.3. Защита проводится согласно графику.

4.4. Защита курсовой работы включает:

Доклад студента (обозначить цель, кратко изложить содержание работы, сделать выводы);

Исчерпывающие ответы на вопросы членов комиссии и замечания рецензента;

Решение комиссии об оценке представленной работы. Окончательная оценка курсовой работы выставляется по итогам защиты и качеству выполнения.

5. Структура курсовой работы

5.1. Структура курсовой работы должна способствовать раскрытию избранной темы и составных элементов. Все части курсовой работы должны быть изложены в строгой логической последовательности и взаимосвязаны.

5.2. Структурными элементами курсовой работы являются:

Титульный лист. Первой страницей работы является титульный лист, оформленный в соответствии с образцом, печатным шрифтом или набранном на компьютере. На титульном листе номер страниц не проставляется, хотя он и учитывается в сплошную нумерацию работы;

Содержание. Второй страницей является содержание. Оно должно отражать те главы и параграфы, на которые разбита курсовая работа в основной части;

Список принятых сокращений. Данный структурный элемент может быть, а может не быть в курсовой работе студента. Его наличие зависит от количества используемых в тексте работы сокращений. Если сокращений много данный элемент желательно выделить. Также, если в тексте много аббревиатур учреждений и организаций, может быть выделен ещё один структурный элемент - Список аббревиатур организаций и учреждений. Таким образом, в работе может быть два списка сокращений;

Введение. Во введении обосновываются актуальность выбора темы, степень ее разработанности, изученность вопроса, объект и предмет исследования, цель и задачи, поставленные при выполнении курсовой работы, материал, на основе которого выполнена работа, по возможности отражается теоретическая и практическая значимость. Говорится о структуре курсовой работы. Введение пишется на 1-2 страницах;

Главы основной части (желательно две главы, которые разделяются на отдельные параграфы).

В основной части должна быть раскрыта тема курсовой работы. Для написания основной части должен быть изучен широкий круг работ отечественных и зарубежных специалистов, представленных на традиционных и электронных носителях информации. Автор курсовой



работы должен представить различные точки зрения ведущих специалистов на исследуемую проблему, рассмотреть различные подходы к её решению и обосновать собственную позицию. Теоретическая часть работы содержит историю вопроса, уровень разработанности проблемы в теории и практики на основании изучения литературы. На данном этапе студент должен самостоятельно, грамотно, своими словами изложить знания, не допуская при этом поверхностного и упрощенного толкования тех или иных вопросов тем. Дословное копирование прочитанной литературы не допускается. Однако это не исключает цитирование источников с обязательной в этом случае ссылкой на используемый источник.

В каждой главе должен рассматриваться какой-либо самостоятельный крупный вопрос (аспект) исследуемой проблемы, а в параграфах – отдельные части данного вопроса (его составляющие). Следуя предварительно разработанному и согласованному с руководителем плану работы, студенту при написании глав необходимо придерживаться чёткой последовательности, логической связи и взаимосвязи между ними. Все приводимые в тексте курсовой работы конкретные факты, примеры, иллюстрации должны активно «работать» на изложение основного содержания, выдвигаемых положений и рассуждений автора. Поэтому отбор таких примеров следует заранее тщательно продумать, избегая при этом излишней перегруженности текста сугубо практическими и фактическими данными. Иллюстративный материал может быть помещён непосредственно в текст, либо вынесен в приложение.

И главы, и отдельные параграфы курсовой работы нужно завершать краткими выводами (обобщениями). Очень важно, чтобы выводы предыдущего раздела (параграфа) логически подводили к восприятию и осмыслению последующего материала. Только в этом случае будут обеспечены последовательность изложения и требуемое единство всей работы;

**Заключение.** Курсовая работа завершается заключением, написание которого студенту следует обратить особое внимание. В заключении содержатся выводы по результатам выполненной работы, оценка полноты решения поставленных в ней задач, отмечается практическая направленность работы, область её применения. Здесь не следует проводить какие-то примеры, факты или же выдвигать какие-то новые положения. Необходимо в максимально компактной, но насыщенной форме представить общие выводы и рекомендации автора, направленные на совершенствование тех участков деятельности, которым была посвящена курсовая работа. Заключение пишется на 2-3 страницах;

**Список использованной литературы.** Представление об источниковой базе научной работы студента даёт «Список использованной литературы». Он отражает исследовательскую работу, проделанную студентом по сбору и анализу материала, позволяет документально подтвердить и обосновать достоверность и точность приводимых в тексте цитат, фактов, статистических данных и других сведений, заимствованных из различных источников. Список использованной литературы должен включать в себя не менее 15 источников, 2-3 из которых должны составлять печатные издания. Список должен включать только те источники, которые использованы в работе. Не следует включать в список те источники, на которые нет ссылок в тексте, и которые фактически не были использованы. Библиографическое описание необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ;

**Приложения.** Могут также быть или не быть представлены в конкретной работе. Приложение включает дополнительные и вспомогательные материалы. Служат наглядным материалом для основной части курсовой работы.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Перед практическим занятием рекомендуется подготовить вопросы по основным моментам в лекциях и обсудить их в ходе учебной дискуссии на практическом занятии.

Практические занятия проводятся в форме семинаров по решению задач.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям, подготовку к экзамену, выполнение курсовой работы.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

#### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая Трудоемкость, акад. час.
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	20
Подготовка к практическим занятиям (по 0,5 часу на каждое занятие)	76
Подготовка к промежуточным аттестациям (к экзаменам)	135
Другие виды самостоятельной работы:	27
Ультразвук, Инфразвук. Применение в науке и технике.	2
Электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн.	2
Принципы радиотелефонной связи. Простейший радиоприемник.	2
Радиолокация. Понятие о телевидении. Развитие средств связи.	2
Оценки Перриу по определению числа Авогадро. Поток молекул в данном направлении.	2
Понятие о флуктуациях. Относительная величина флуктуаций.	2
Генерирование электрической энергии. Трансформаторы.	2
Производство и использование электрической энергии.	2
Передача электроэнергии	2
Аберрации оптических систем: астигматизм, кома, сферическая и хроматическая аберрации, дисторсия. Простейшие оптические приборы: лупа, микроскоп, телескоп.	2
Интерференционные фильтры, зеркала. Интерферометры Фабри - Перо, Майкельсона, Релея.	2
Применение интерферометров. Интерференция от источников конечного размера	3
БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ	2

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ .	2
Курсовая работа	18
<b>Всего:</b>	<b>276</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Банк заданий к рубежным контролям № 1 – 10.
3. Курсовая работа
4. Задания к практическим работам.
5. Вопросы к экзамену.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине (за каждый семестр)

№	Наименование	Содержание					
		Очная форма обучения					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (добавляется по сведениям студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов за каждый (2, 3, 4, 5 и 6) семестр					
		Вид учебной работы	Посещение Лекций (1 балл за каждую 2х часовую лекцию)	Работа на практических занятии и активность (до 2х балл за каждое 2х часовое занятие)	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка:	2-5 семестры: 1 x 16=16; 6 семестр: 0.5x32=16	2,3, 4, 5 семестр: 1x30= 30; 6 семестр: 1x32=32	12  11	12  11	30
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено; 61...73 – удовлетворительно; зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов за семестр, а также должен выполнить все практические работы и курсовая работа.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <p>- 68 для получения «автоматически» экзамена с оценкой «удовлетворительно».</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на практических занятиях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставляется оценка «хорошо» или «отлично» «автоматически».</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 50 баллов за семестр, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ и лекций.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <p>- выполнение и защита пропущенной практической работы (при невозможности дополнительного проведения практической работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной работы самостоятельно) – до 1го балла.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

Распределение баллов за курсовую работу (4 семестр)								
Вид учебной работы :	Структура работы	Полнота раскрытия темы	Самостоятельность написания курсовой работы	Стиль изложения	Оформление курсовой работы	Сроки представления курсовой работы	Защита курсовой работы	Итого
Балльная оценка:	10	30	20	10	10	10	10	100

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей (№ 1 ... 10) состоят из 11 - 12 вопросов, каждый вопрос оценивается в 1 балл.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится академических часа.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится в форме ответа на 2 вопроса билета. Вопросы к экзамену доводятся до студентов на последней лекции в семестре. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. На подготовку ответа студенту отводится 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента

#### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена**

##### **Тест к рубежному контролю №1:**

Материальная точка это:

- а. – любая точка в пространстве;*
- б. – массивное тело с нулевым размером;*
- в. – массивное тело, размеры которого в данной задаче не имеют значения (или можно пренебречь).*

##### **Тест к рубежному контролю №2:**

Закон сохранения в механике утверждает, что:

- а. – сумма потенциальной и кинетической энергии всегда остаётся постоянной;*
- б. – увеличение кинетической энергии всегда равно уменьшению потенциальной энергии;*
- в. – Механическая энергия замкнутой системы материальных точек остаётся неизменной при наличии только консервативных сил в системе/*

##### **Тест к рубежному контролю №3:**

Уравнение Менделеева-Клапейрона имеет вид:

- а.  $PV=RT$ ;*
- б.  $PV=const$ ;*

в.  $PV = mRT/PV =$ , где  $P$  и  $V$  – давление и объём газа,  $R$  – Универсальная газовая постоянная,  $T$  – температура,  $PV =$  – молярная масса газа

**Тест к рубежному контролю №4:**

Уравнение первого начала термодинамики соответствует выражению:

а.  $U = Q + A$ ;

б.  $\Delta U = Q - A$ ;

в.  $U = Q - A$

**Тест к рубежному контролю №5:**

Для напряженности электростатического поля справедливо выражение:

а.  $E = kQq / (4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2)$ ;

б.  $E = F/q$ ;

в.  $E = -\text{grad}U$ , где  $F$  – сила, действующая на заряд  $q$ ,  $Q$  – заряд, создающий поле,  $U$  – потенциал поля/

**Тест к рубежному контролю №6:**

Закон электромагнитной индукции связывает эдс в контуре  $\mathcal{E}$  с индукцией магнитного поля  $B$  или потоком этой индукции  $\Phi$  следующим образом:

а.  $\mathcal{E} = dB/dt$

б.  $\mathcal{E} = -dB/dt$

в.  $\mathcal{E} = -d\Phi/dt$

**Тест к рубежному контролю №7:**

Прицип Гюйгенса-Френеля утверждает, что:

а. свет, приходящий от независимых двух или нескольких источников, приводит к интерференции;

б. – все точки фронта световой волны можно считать независимыми когерентными источниками, определяющими дальнейшее распространение этой световой волны ;

в. – скорость света есть константа.

**Тест к рубежному контролю №8:**

Закон Стефана-Больцмана для интегральной светимости абсолютно черного тела имеет вид:

а.  $\varepsilon = \sigma T^4$

б.  $\varepsilon = bT$

в.  $\varepsilon = b_1/T$

**Тест к рубежному контролю №9:**

Частота линий спектра водорода определяется выражением:

а.  $\nu = R \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$

б.  $\nu = R(n^2 - m^2)$

в.  $\nu = R \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ , где  $m=1, 2, 3, \dots$ ;  $n=m+1, m+2, m+3, \dots$ ;  $R=3,29 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$  –

постоянная Ридберга

**Тест к рубежному контролю №10**

Энергия гармонического квантового осциллятора  $E$  определяется выражением:

а.  $E = \left( n - \frac{1}{2} \right) \cdot h \cdot \nu$

б.  $E = \left( n + \frac{1}{2} \right) \cdot h \cdot \nu$

в.  $E = \left( \frac{1}{2} - n \right) \cdot h \cdot \nu$ , где  $h$  – постоянная Планка,  $\nu$  – частота осциллятора,

$n = 1, 2, 3, \dots$

**Вопросы к экзаменам:**

**2-ый семестр:**

1. Поступательное движение. Перемещение, скорость, ускорение материальной точки.
2. Криволинейное движение, нормальное, тангенциальное и полное ускорение.
3. Вращательное движение. Угловое смещение, скорость, ускорение.
4. Принцип относительности Галилея, преобразование координат, следствия из преобразования координат Галилея.
5. Законы динамики Ньютона. Движение системы материальных точек.
6. Закон сохранения импульса. Абсолютно упругое и неупругое соударение.
7. Работа в потенциальном силовом поле. Потенциальная энергия.
8. Кинетическая энергия. Закон сохранения и изменения механической энергии.

9. Принцип относительности Эйнштейна. Относительность одновременности.
10. Сокращение длины и замедление времени при движении с большими скоростями.
11. Сложение скоростей в теории относительности.
12. Полная энергия релятивистской частицы и энергии покоя. Кинетическая энергия.
13. Вращательное движение. Момент сил относительно точки и относительно оси.
14. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
15. Момент инерции. Вычисление момента инерции тел правильной формы.
16. Кинетическая энергия вращающегося тела. Полная энергия движущегося тела.
17. Момент импульса, закон сохранения момента импульса.
18. Силы инерции в поступательно движущейся неинерциальной системе отсчета.
19. Силы инерции во вращающихся системах отсчета. Центробежная сила инерции.
20. Сила инерции Кориолиса. Кориолисово ускорение.
21. Кинематика гармонических колебаний.
22. Динамика гармонических колебаний. Уравнение гармонического осциллятора.
23. Энергия гармонических колебаний.
24. Сложение гармонических колебаний одинакового направления.
25. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
26. Затухающие колебания.
27. Вынужденные колебания. Резонанс.
28. Общие свойства жидкостей и газов.
29. Законы гидростатики.
30. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Уравнение Бернулли.
31. Течение вязкой жидкости. Закон Пуазейля.
32. Волны в сплошной среде. Волновое уравнение.
33. Плоские волны. Поперечные и продольные волны.

### 3-ый семестр:

1. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
2. Уравнение молекулярно-кинетической теории для давления. Закон Дальтона.
3. Степени свободы. Закон равномерного распределения энергии молекул по степеням свободы.
4. Микро- и макросостояния. Равновесное состояние. Равновесные обратимые и необратимые процессы.
5. Распределение Максвелла. Следствия из закона распределения. Условие нормировки. Вычисление средних значений в распределении Максвелла.
6. Газы в силовом поле. Барометрическая формула.
7. Распределение Больцмана.
8. Явления переноса. Элементы молекулярно-кинетической теории явлений переноса. Особенности диффузии и теплопроводности в конденсированных средах.
9. Термодинамическая система; макро- и микро-состояния.
10. Работа и теплота как формы обмена энергии в термодинамике. Работа газа и ее вычисление для различных изопроцессов.
11. Внутренняя энергия идеального газа.
12. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
13. Изохорическая и изобарическая теплоемкости идеального газа.
14. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
15. Термодинамические функции. Соотношения Максвелла и уравнения Гиббса- Гельмгольца. Вариационные принципы термодинамики.
16. Химический потенциал. Условия фазового равновесия. Уравнение Клайперона- Клаузиуса.
17. Второе начало термодинамики. Его формулировки.
18. Энтропия и ее свойства.
19. Статистический смысл энтропии. Закон возрастания энтропии.
20. Цикл Карно и его КПД. P-V и S-T диаграммы цикла. Теорема Карно.
21. Теорема Нернста.
22. Фазовые переходы первого и второго рода.
23. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Метастабильные состояния. Критическая точка.
24. Неравновесные термодинамические системы.



#### 4-ый семестр:

1. Электрический заряд. Модель точечного заряда. Закон сохранения заряда.
2. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
3. Электрический диполь. Дипольный момент. Поле диполя.
4. Теорема Гаусса для электростатики (в интегральной и дифференциальной форме).
5. Потенциальный характер электростатического поля. Скалярный потенциал, разность потенциалов. Градиент потенциала. Уравнения Пуассона и Лапласа.
6. Постоянное электрическое поле при наличии проводников. Электрическая емкость уединенного проводника.
7. Энергия электростатического поля. Энергия заряженного конденсатора.
8. Постоянное электрическое поле при наличии диэлектрика. Поляризованность диэлектрика. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость.
9. Объемные и поверхностные поляризационные заряды в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса при наличии диэлектрика. Граничные условия для вектора напряженности и смещения.
10. Сегнетоэлектрики и пьезоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэлектрический эффект.
11. Условия существования постоянного электрического тока. ЭДС.
12. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной формах.
13. Правила Кирхгофа. Расчет линейных цепей с использованием правил Кирхгофа.
14. Классическая теория проводимости металлов Друде.
15. Основы зонной теории твердых тел. Энергетические зоны металлов и полупроводников. Энергия Ферми.
16. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковые диоды и триоды (транзисторы).
17. Явление сверхпроводимости.
18. Механизм проводимости растворов электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Число Фарадея.
19. Электрическая проводимость газов. Типы газовых разрядов и их характеристика. Плазма и ее основные свойства.
20. Внутренняя и внешняя контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления (явления Зеебека, Пельтье и Томсона).
21. Термоэлектронная эмиссия. Формула Ричардсона-Дешмана. Закон Богуславского-Ленгмюра (закон трех вторых).
22. Стационарное магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитный момент. Закон Био-Савара-Лапласа.
23. Магнитный поток. Теорема о потоке вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность. Векторный потенциал.
24. Закон взаимодействия токов (закон Ампера).
25. Сила Лоренца и ее проявления. Эффект Холла.
26. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции по замкнутому контуру (закон полного тока). Вихревой характер магнитного поля.
27. Магнитное поле при наличии магнетиков. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Типы магнетиков.
28. Гиромагнитные явления. Гиромагнитные отношения для орбитальных и спиновых моментов.
29. Ларморова прецессия атома. Ларморова частота. Природа диамагнетизма.
30. Парамагнетики. Зависимость парамагнитной восприимчивости от температуры. Закон Кюри.
31. Ферромагнетики. Зависимость намагниченности и магнитной индукции напряженности поля. Закон Кюри. Доменная структура.
32. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревой характер электрического поля.
33. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность контура. Трансформатор.
34. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
35. Вынужденные электрические колебания в цепи с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Закон Ома. Импеданс.

36. Мощность переменного тока. Действующие (эффективные) значения силы тока и напряжения. Коэффициент мощности, его физический смысл.
37. Резонанс напряжений в цепи переменного тока с индуктивностью и емкостью.
38. Резонанс токов в цепи с индуктивностью и емкостью.
39. Система уравнений Максвелла (в интегральной и дифференциальной форме) и их физический смысл.
40. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость волны.
41. Уравнение плоской электромагнитной волны. Поперечный характер волны.
42. Энергия электромагнитной волны. Поток энергии. Вектор Пойнтинга.

### 5-ый семестр:

1. Электромагнитная природа света. Характеристика оптического диапазона электромагнитных волн.
2. Структура плоской электромагнитной волны и ее представление в комплексной форме. Сферические волны. Сходящиеся и расходящиеся сферические волны.
3. Основные фотометрические понятия и величины. Соотношения между энергетическими и световыми характеристиками.
4. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Преломление на сферической поверхности. Тонкие линзы. Зеркала.
5. Центрированная оптическая система и ее элементы.
6. Аберрации оптических систем (астигматизм, кома, сферическая и хроматическая аберрации, дистория).
7. Построение изображений в оптических системах. Простейшие оптические приборы (микроскопы, телескопы, лупа).
8. Интерференция света. Необходимые и достаточные условия для ее наблюдения.
9. Интерференция от двух когерентных источников. Оптическая разность хода, расстояние между интерференционными максимумами.
10. Кривые равной толщины и равного наклона (интерференция на плоскопараллельной пластинке и клине).
11. Кольца Ньютона в отраженном и проходящем свете.
12. Просветление оптики. Интерференционные фильтры, зеркала.
13. Интерферометр Майкельсона, интерферометр Релея. Применение интерферометров.
14. Метод зон Френеля. Зонная пластинка. Графическое вычисление амплитуды.
15. Дифракция на круглом отверстии, экране.
16. Дифракция Фраунгофера на щели. Распределение интенсивности в дифракционной картине.
17. Дифракционная решетка, дифракционный спектр. Интенсивность в спектре дифракционной решетки.
18. Дифракция на многомерных решетках. Дифракция рентгеновских лучей. на кристаллической решетке. Рентгеноструктурный анализ.
19. Анизотропные среды. Поляризация электромагнитных волн. Виды поляризации. Число независимых поляризаций.
20. Закон Брюстера. Степень поляризации отраженной и преломленной волн.
21. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Двуосные и одноосные кристаллы.
22. Поляроиды. Поляризационные призмы.
23. Вращение плоскости поляризации в оптически активных веществах. Элементарная феноменологическая теория вращения плоскости поляризации.
24. Рассеяние света. Релеевское рассеяние. Зависимость интенсивности света от угла рассеяния. Поляризация света при рассеянии. Комбинационное рассеяние света.
25. Излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Трудности классической теории. Элементарная квантовая теория излучения. Формула Планка.
26. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости. Нормальная и аномальная дисперсия.
27. Спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Создание инверсной зависимости. Лазеры. Принципиальная схема работы лазера. Свойства лазерного луча. Характеристики некоторых типов лазеров: рубинового, гелий-неонового. Газодинамические лазеры. Лазеры с перестраиваемой частотой.

28. Физические основы голографии. Схема записи и восстановления изображения тонкослойных голограмм. Особенности голограмм как носителей информации. Применение голограмм.
29. Фотоэффект. Основные экспериментальные закономерности и их истолкование. Определение постоянной Планка.
30. Оптика движущихся сред. Эффект Доплера.

### **6-й семестр:**

1. Модель атома по Томсону и Резерфорду. Постулаты Бора и линейчатый спектр излучения и поглощения атомов водорода
2. Корпускулярно-волновой дуализм вещества и поля. Волны де Бройля
3. Волновая функция, ее статистический смысл. Уравнение Шредингера общее и для стационарных состояний
4. Движение свободной квантовой частицы и частицы в потенциальной яме
5. Туннельный эффект
6. Линей гармонический осциллятор
7. Спин электрона, фермионы и бозоны. Принцип Паули
8. Принцип неопределенности
9. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система химических элементов Менделеева
10. Рентгеновские спектры, закон Мозли
11. Атомные ядра, их размер состав и заряд, массовое и зарядовое число
12. Дефект массы и энергия связи атомных ядер
13. Ядерные силы и модели ядра
14. Радиоактивное излучение, правило смещения. Альфа распад и бета распад. Гамма излучение и его свойства
15. Резонансное поглощение ядрами гамма излучения, эффект Мёсбауэра
16. Элементарные частицы. Свойства элементарных частиц их классификация, кварки.

### **Примерные темы курсовых работ:**

1. Противоречия модели Зоммерфельда-Друде-Лоренца проводимости в твердых телах.
2. Интерференция света после прохождения через прозрачные тела с неравномерными по объему механическими напряжениями.
3. Явления переноса в конденсированных средах.
4. Понятие тензора и применение его в физической теории.

### **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Савельев И.В. Курс общей физики: В 5-и кн.: Кн. 1: Механика: Учеб. пособие для вузов. - М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. - 33 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для вузов. В 5 кн. Кн. 2. Молекулярная физика и термодинамика. - М.: ООО «Издательство Астрель», ООО

«Издательство АСТ». 2001. - 208 с.

3. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для вузов. В 5 кн. Кн. 3. Электричество и магнетизм. - М.: ООО «Издательство Астрель», ООО «Издательство АСТ». 2001. - 336 с.
4. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для вузов. В 5 кн. Кн. 4. Волны. Оптика. - М.: ООО «Издательство Астрель», ООО «Издательство АСТ». 2001. - 256 с.
5. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для вузов. В 5 кн. Кн. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - М.: ООО «Издательство Астрель», ООО «Издательство АСТ». 2001. - 368 с.

## **7.2. Дополнительная учебная литература**

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Варава, А. Н. Общая физика : учебное пособие для вузов / Варава А. Н. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01085-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785383010853.html>
2. Яковенко, В. А. Общая физика : сборник задач : учеб. пособие / В. А. Яковенко, В. Р. Соболев, В. А. Бондарь, И. В. Дедюля, Ч. М. Федорков, С. В. Яковенко - Минск : Выш. шк. , 2015. - 455 с. - ISBN 978-985-06-1695-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9789850616951.html>
3. Дмитриева, Н. Г. Общая физика. Геометрическая и волновая оптика : учебное пособие / Н. Г. Дмитриева, О. Н. Чайковская, Е. Н. Бочарникова. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. - 184 с. - ISBN 978-5-94621-916-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785946219167.html>
4. Яковенко, В. А. Общая физика. Механика : учебник / В. А. Яковенко, Г. А. Заборовский, С. В. Яковенко - Минск : Выш. шк. , 2015. - 383 с. - ISBN 978-985-06-2641-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9789850626417.html>
2. Леденев, А. Н. Физика. Кн. 2. Молекулярная физика и термодинамика / Леденев А. Н. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 208 с. - ISBN 5-9221-0462-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN5922104624.html>

**8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**  
При чтении лекций используются слайдовые презентации.

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Специализированная лекционная аудитория, укомплектованная всем необходимым демонстрационным оборудованием и приборами.
2. Цифровой проектор
3. Диски с демонстрационными видеофайлами по некоторым темам всех разделов дисциплины.

## **10. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

**«Общая физика»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**03.03.02 Физика**

Направленность:

**Информационные технологии в физике**

Трудоемкость дисциплины: 26 зачетных единицы трудоемкости (936 академических часа)

Семестры: 2-6 (очная форма обучения)

Форма промежуточных аттестаций: Экзамен (2-6 семестр)

**Содержание дисциплины**

Дисциплина посвящена изучению общих фундаментальных закономерностей в объектах и явлениях физического материального мира.