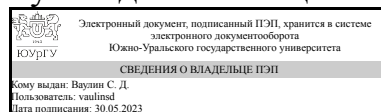


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



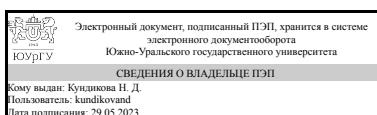
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Физика  
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оптоинформатика

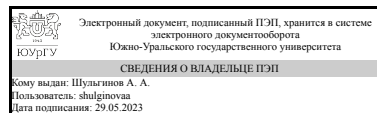
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 979

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



А. А. Шульгинов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Физика создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывает фундамент последующего обучения в магистратуре, аспирантуре. Она даёт цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, вооружает бакалавров необходимыми знаниями для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах. Задачами курса физики являются: • изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи; • овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач; • формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий; • освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач; • формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира; • ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Физика» включает в себя следующие основные разделы: механика, термодинамика и молекулярная физика, электричество и магнетизм, колебания и волны, оптика, атомная физика, ядерная физика.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                        | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Знает: законы окружающего мира и их взаимосвязи; основы естественнонаучной картины мира; основные физические теории и пределы их применимости для описания явлений природы и решения современных и перспективных профессиональных задач; историю и логику развития физики и основных ее открытий<br>Умеет: применять положения фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми придется сталкиваться при создании, развитии или использовании новой техники и новых технологий<br>Имеет практический опыт: владения методами решения физических задач, теоретического и экспериментального исследования |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана      | Перечень последующих дисциплин, видов работ                |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1.О.11.02 Математический анализ,<br>1.О.11.01 Алгебра и геометрия, | 1.О.11.04 Теория вероятностей и математическая статистика, |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.15 Начертательная геометрия и инженерная графика | 1.О.29 Теплообмен в авиационных и ракетных двигателях,<br>1.О.36 Электротехника и электроника,<br>1.О.27 Газодинамика авиационных и ракетных двигателей,<br>1.О.19 Теория автоматического управления,<br>1.О.39 Проектирование теплообменных аппаратов,<br>1.О.18 Термодинамика и теплопередача,<br>1.О.13 Химия,<br>1.О.34 Метрология, стандартизация и сертификация,<br>1.О.20 Электрооборудование летательных аппаратов |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                           | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.15 Начертательная геометрия и инженерная графика | Знает: основы построения чертежа, закономерности получения изображений; правила выполнения чертежей деталей, сборочных единиц и элементов конструкций; требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже. Умеет: решать геометрические задачи посредством чертежа; анализировать форму предметов по их чертежам, строить и читать чертежи; решать инженерно-геометрические задачи на чертеже; применять нормативные документы и государственные стандарты, необходимые для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации; уметь применять ручные (карандаш и бумага) для построения чертежей и изучения пространственных свойств геометрических объектов. Имеет практический опыт: построения и чтения чертежа; выполнения проекционных чертежей и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД |
| 1.О.11.01 Алгебра и геометрия                        | Знает: основные термины и понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; наиболее важные приложения линейной алгебры и аналитической геометрии в различных областях других естественно-научных и профессиональных дисциплин. Умеет: производить основные операции над матрицами, вычислять определители, исследовать и решать системы линейных уравнений, проводить основные операции над векторами в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | координатах, применять формулы для вычисления расстояний, углов, площадей и объемов различных фигур, составлять уравнения фигур 1-го и 2-го порядка на плоскости и в пространстве Имеет практический опыт: владения методом приведения определителя к треугольному виду, методом Крамера и методом Гаусса для решения систем линейных уравнений, координатным методом изучения фигур на плоскости и в пространств                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.О.11.02 Математический анализ | Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа. Умеет: самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ. Имеет практический опыт: владения навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений. |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е., 396 ч., 203 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |         |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|---------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |         |
|                                                                            |             | 2                                  | 3       |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 396         | 180                                | 216     |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 176         | 80                                 | 96      |
| Лекции (Л)                                                                 | 80          | 32                                 | 48      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 48          | 32                                 | 16      |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 48          | 16                                 | 32      |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 193         | 87,5                               | 105,5   |
| Решение домашних заданий                                                   | 30          | 15                                 | 15      |
| Подготовка к контрольным работам                                           | 30          | 15                                 | 15      |
| Подготовка к лабораторным работам                                          | 60          | 30                                 | 30      |
| Подготовка к экзамену                                                      | 73          | 27.5                               | 45.5    |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 27          | 12,5                               | 14,5    |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины    | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                     | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Механика                            | 32                                        | 12 | 12 | 8  |
| 2         | Колебания и волны                   | 12                                        | 6  | 2  | 4  |
| 3         | Термодинамика и молекулярная физика | 10                                        | 4  | 2  | 4  |
| 4         | Электричество и магнетизм           | 72                                        | 32 | 16 | 24 |
| 5         | Оптика                              | 32                                        | 16 | 10 | 6  |
| 6         | Атомная физика                      | 12                                        | 8  | 4  | 0  |
| 7         | Ядерная физика                      | 6                                         | 2  | 2  | 2  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Кол-во часов |
|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Предмет физики. Методы физических исследований: наблюдение, гипотеза, эксперимент, теория. Влияние физики на развитие техники и влияние техники на развитие физики. Связь физики с философией и другими науками. Кинематика материальной точки. Механическое движение как простейшая форма движения. Элементы кинематики материальной точки и поступательного движения абсолютно твёрдого тела. Скорость и ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения, радиус кривизны траектории                                                                                | 2            |
| 2        | 1         | Динамика. Основная задача динамики. Масса, импульс, сила. Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Закон инерции и инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона и границы их применимости. Закон всемирного тяготения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2            |
| 3        | 1         | Внешние и внутренние силы. Центр масс (центр инерции) механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства. Неинерциальные системы отсчёта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2            |
| 4        | 1         | Энергия. Закон сохранения механической энергии. Работа силы и мощность. Энергия как универсальная мера движения и взаимодействия. Кинетическая энергия механической системы и её связь с работой внешних и внутренних сил. Поле, как форма материи, осуществляющая силовое взаимодействие между частицами вещества. Силы консервативные и диссипативные. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле. Связь потенциальной энергии с силой, действующей на материальную точку. Закон сохранения механической энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел | 2            |
| 5        | 1         | Вращательное движение. Кинематика вращательного движения. Угловой путь, угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2            |
| 6        | 1         | Динамика вращательного движения. Момент силы и момент импульса относительно полюса и неподвижной оси вращения. Уравнение динамики вращательного движения относительно оси. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства. Работа момента силы и кинетическая энергия вращающегося тела. Плоское движение твёрдого тела. Теория гироскопа                                                                                                                                                    | 2            |
| 7        | 2         | Механические колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний. Ангармонический осциллятор                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2            |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 8  | 2 | Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Аперриодический процесс. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Сложение гармонических колебаний одного направления одинаковой частоты. Биения. Сложения взаимно перпендикулярных колебаний                                                                                                                                                                                                       | 2 |
| 9  | 2 | Механические волны. Механизм образования механических волн в упругой среде. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Длина волны и волновое число. Фазовая скорость. Энергия волны. Поток энергии. Принцип суперпозиции волн и границы его применимости. Волновой пакет. Групповая скорость. Интерференция волн. Образование стоячей волны. Уравнение стоячей волны и его анализ                                                                                                               | 2 |
| 10 | 3 | Статистический и термодинамический методы исследования систем. Термодинамическая система и её параметры. Молекулярная физика. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Средняя квадратичная скорость. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул                  | 2 |
| 11 | 3 | I начало термодинамики. Внутренняя энергия системы. Работа газа. Графическое изображение термодинамических процессов и работы. Равновесные и неравновесные процессы. Количество теплоты. I начало термодинамики. Теплоёмкость многоатомных газов. Закон Майера. Применение I начала термодинамики к изопроцессам. Уравнение адиабаты. II начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно, к.п.д. цикла. II начало термодинамики | 2 |
| 12 | 4 | Электростатика. Два рода электрических зарядов. Дискретность заряда. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электростатическое поле. Напряжённость электрического поля. Графическое изображение поля. Принцип суперпозиции для напряжённости                                                                                                                                                                                                                                        | 2 |
| 13 | 4 | Работа сил электрического поля по перемещению заряда. Потенциал. Связь между напряжённостью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности. Энергия системы неподвижных зарядов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 |
| 14 | 4 | Поток вектора напряжённости электрического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и её применение для расчёта электрических полей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 |
| 15 | 4 | Проводники в электрическом поле. Электроёмкость уединённого проводника и конденсатора. Энергия заряженного проводника, конденсатора, электрического поля. Объёмная плотность энергии                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 |
| 16 | 4 | Постоянный электрический ток. Условия существования и характеристики постоянного тока. Разность потенциалов, ЭДС, напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах для однородного и неоднородного участков цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца                                                                                                                                                                | 2 |
| 17 | 4 | Магнитное поле. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Графическое изображение магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Магнитное поле прямолинейного проводника с током                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 |
| 18 | 4 | Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 |
| 19 | 4 | Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Магнитный дипольный момент. Контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле. Работа по перемещению проводника с током и контура с током в магнитном поле                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 20 | 4 | Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Относительность электрических и магнитных полей                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 |
| 21 | 4 | Магнитное поле в веществе. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики и их свойства. Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Напряжённость магнитного поля                                                                                                                          | 2 |
| 22 | 4 | Явление электромагнитной индукции. Опыт Фарадея. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 |
| 23 | 4 | Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность и взаимная индуктивность. Токи замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля. Объёмная плотность энергии магнитного поля                                                                                                                                                                             | 2 |
| 24 | 4 | Электромагнитные колебания и волны. Свободные незатухающие колебания. Идеальный колебательный контур. Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний и его решение. Формула Томсона. Энергия колебаний                                                                                                                                                      | 2 |
| 25 | 4 | Реальный колебательный контур. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Параметры затухания. Аperiodический процесс. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс                                                                                                                                                                    | 2 |
| 26 | 4 | Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн                                                                                                                                      | 2 |
| 27 | 4 | Фазовая и групповая скорости волны. Волновое число и волновой вектор. Монохроматическая волна. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Поляризация электромагнитной волны. Эффект Доплера                                                                                                                                             | 2 |
| 28 | 5 | Опыты Френеля и Ллойда. Интерферометр Майкельсона. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо. Временная и пространственная когерентность. Время и длина когерентности                                                                                                                                                                               | 2 |
| 29 | 5 | Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера                                                                                                                                                                                       | 2 |
| 30 | 5 | Дифракционная решётка как спектральный прибор. Разрешающая способность. Дифракция на пространственной решётке. Формула Вульфа-Брэгга. Исследование структуры кристаллов. Голография                                                                                                                                                                            | 2 |
| 31 | 5 | Поляризация света. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Закон Малюса. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки                                                                                                                                         | 2 |
| 32 | 5 | Электромагнитные волны в веществе. Нормальная и аномальная дисперсия света. Поглощение и рассеяние света. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические явления Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Эффект Брюстера. Полное отражение и его применение в технике | 2 |
| 33 | 5 | Тепловое излучение. Тепловое излучение и люминесценция. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Абсолютно чёрное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа»                                                                                                                 | 2 |
| 34 | 5 | Гипотеза квантов. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света                                                                                                                                                                                                                                       | 2 |
| 35 | 5 | Квантовые свойства света. Фотоны. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Обратный фотоэффект. Давление света. Опыт Лебедева. Эффект Комптона. Вывод формулы Комптона                                                                                                                                                                                 | 2 |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 36 | 6 | Планетарная модель атома. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Линейчатые спектры атомов. Комбинационный принцип Ритца                                                                                                      | 2 |
| 37 | 6 | Элементы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер | 2 |
| 38 | 6 | Квантово-механическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов                                                                                                                                                                          | 2 |
| 39 | 6 | Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек. Принцип Паули                                                                                                                                                                      | 2 |
| 40 | 7 | Атомное ядро. 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                                                                              | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Кинематика материальной точки                                       | 2            |
| 2         | 1         | Динамика материальной точки                                         | 2            |
| 3         | 1         | Закон сохранения импульса                                           | 2            |
| 4         | 1         | Работа, энергия. Закон сохранения механической энергии              | 2            |
| 5         | 1         | Кинематика и динамика вращательного движения                        | 2            |
| 6         | 1         | Закон сохранения момента импульса. Энергия вращательного движения   | 2            |
| 7         | 2         | Кинематика и динамика колебаний                                     | 2            |
| 8         | 3         | Газовые законы. I начало термодинамики                              | 2            |
| 9         | 4         | Напряжённость и потенциал электрического поля                       | 2            |
| 10        | 4         | Теорема Гаусса для электрического поля                              | 2            |
| 11        | 4         | Электроёмкость. Энергия электрического поля                         | 2            |
| 12        | 4         | Законы постоянного тока                                             | 2            |
| 13        | 4         | Закон Био-Савара-Лапласа                                            | 2            |
| 14        | 4         | Закон Ампера. Сила Лоренца                                          | 2            |
| 15        | 4         | Магнитный поток                                                     | 2            |
| 16        | 4         | Закон электромагнитной индукции                                     | 2            |
| 17        | 5         | Интерференция света                                                 | 2            |
| 18        | 5         | Дифракция света                                                     | 2            |
| 19        | 5         | Поляризация света                                                   | 2            |
| 20        | 5         | Законы теплового излучения                                          | 2            |
| 21        | 5         | Квантовые свойства света                                            | 2            |
| 22        | 6         | Атом водорода                                                       | 2            |
| 23        | 6         | Квантовая физика                                                    | 2            |
| 24        | 7         | Закон радиоактивного распада                                        | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                                                                                                                             | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Вводная беседа: техника безопасности. ВВОДНАЯ РАБОТА. Определение ускорения свободного падения.                                                                                                                     | 2            |
| 2         | 1         | ЛР № М-1. Изучение закона сохранения импульса.                                                                                                                                                                      | 2            |
| 3         | 1         | Выполняется одна работа: ЛР № М-2. Определение скорости пули; ЛР № М-8. Закон сохранения момента импульса.                                                                                                          | 2            |
| 4         | 1         | ЛР № М-3. Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека.                                                                                                                              | 2            |
| 5         | 2         | Выполняется одна работа: ЛР № М-7. Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника; ЛР № М-9. Изучение вынужденных колебаний; ЛР № М-12. Изучение затухающих колебаний.                      | 2            |
| 6         | 2         | Выполняется одна работа: ЛР № М-10. Изучение собственных колебаний струны; ЛР № М-11. Изучение звуковых волн в воздухе.                                                                                             | 2            |
| 7         | 3         | Выполняется одна работа: ЛР № М-14. Определение коэффициента вязкости жидкости; ЛР № М-15. Определение коэффициента вязкости воздуха.                                                                               | 2            |
| 8         | 3         | ЛР № М-16. Определение отношения теплоёмкостей воздуха.                                                                                                                                                             | 2            |
| 9         | 4         | ЛР № Э-1. Изучение электростатического поля методом моделирования.                                                                                                                                                  | 2            |
| 10        | 4         | ЛР № Э-2. Определение электроёмкости конденсатора.                                                                                                                                                                  | 2            |
| 11        | 4         | ЛР № Э-3. Определение удельного сопротивления проводника.                                                                                                                                                           | 2            |
| 12        | 4         | ЛР № Э-4. Изучение температурной зависимости сопротивления металла и полупроводника.                                                                                                                                | 2            |
| 13        | 4         | ЛР № Э-5. Определение параметров цепи, содержащей сопротивление и электроёмкость                                                                                                                                    | 2            |
| 14        | 4         | ЛР № Э-6. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.                                                                                                                                                | 2            |
| 15        | 4         | ЛР № Э-7. Изучение эффекта Холла в полупроводниках.                                                                                                                                                                 | 2            |
| 16        | 4         | ЛР № Э-8. Изучение свойств ферромагнетиков с помощью петли гистерезиса.                                                                                                                                             | 2            |
| 17        | 4         | ЛР № Э-11. Определение точки Кюри феррита.                                                                                                                                                                          | 2            |
| 18        | 4         | ЛР № Э-12. Изучение электромагнитных затухающих колебаний.                                                                                                                                                          | 2            |
| 19, 20    | 4         | ЛР № Э-13. Исследование явления резонанса в электрических цепях переменного тока.                                                                                                                                   | 4            |
| 21        | 5         | Выполняется одна работа: ЛР № О-1. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона; ЛР № О-3. Измерение показателя преломления воздуха с помощью интерферометра.                                         | 2            |
| 22        | 5         | Выполняется одна работа: ЛР № О-2. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки; ЛР № О-4. Определение угла полной поляризации и проверка закона Малюса.                                          | 2            |
| 23        | 5         | Выполняется одна работа: ЛР № О-7. Исследование спектра испускания твёрдых тел. ЛР № О-8. Снятие спектральной характеристики фотоэлемента и определение работы выхода; ЛР № О-13. Исследование внешнего фотоэффекта | 2            |
| 24        | 7         | Выполняется одна работа: ЛР № О-10. Изучение альфа-распада; ЛР № О-11. Определение верхней границы энергии бета-спектра                                                                                             | 2            |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС |                                                                            |         |              |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС     | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |

|                                   |                                                                                  |   |      |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| Решение домашних заданий          | Пособия [8-10] из раздела "Учебно-методические материалы в электронном виде"     | 2 | 15   |
| Подготовка к контрольным работам  | Пособия [7-10] из раздела "Учебно-методические материалы в электронном виде"     | 3 | 15   |
| Решение домашних заданий          | Пособия [7, 8, 10] из раздела "Учебно-методические материалы в электронном виде" | 3 | 15   |
| Подготовка к лабораторным работам | Пособия [11-16] из раздела "Учебно-методические материалы в электронном виде"    | 3 | 30   |
| Подготовка к экзамену             | Учебники [1-6] из раздела "Учебно-методические материалы в электронном виде"     | 2 | 27,5 |
| Подготовка к контрольным работам  | Пособия [7-10] из раздела "Учебно-методические материалы в электронном виде"     | 2 | 15   |
| Подготовка к лабораторным работам | Пособия [11-16] из раздела "Учебно-методические материалы в электронном виде"    | 2 | 30   |
| Подготовка к экзамену             | Учебники [1-6] из раздела "Учебно-методические материалы в электронном виде"     | 3 | 45,5 |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Семестр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                        | Учитывается в ПА |
|------|---------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 2       | Текущий контроль | ДЗ 1-4                            | 1   | 1          | 1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач.<br>0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче. | экзамен          |
| 2    | 2       | Текущий контроль | ДЗ 5-7                            | 1   | 1          | 1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач.<br>0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче. | экзамен          |
| 3    | 2       | Текущий контроль | ДЗ 8-10                           | 1   | 1          | 1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач.<br>0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче. | экзамен          |
| 4    | 2       | Текущий контроль | КР 1                              | 3   | 6          | В контрольной работе 2 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла.<br>1 балл ставится, если студент написал                    | экзамен          |

|    |   |                  |       |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|----|---|------------------|-------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |       |   |    | правильные формулы для решения задачи,<br>2 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования,<br>3 балла - если получен правильный числовой ответ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
| 5  | 2 | Текущий контроль | КР 2  | 3 | 6  | В контрольной работе 2 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла.<br>1 балл ставится, если студент написал правильные формулы для решения задачи,<br>2 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования,<br>3 балла - если получен правильный числовой ответ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | экзамен |
| 6  | 2 | Текущий контроль | КР 3  | 3 | 6  | В контрольной работе 2 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла.<br>1 балл ставится, если студент написал правильные формулы для решения задачи,<br>2 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования,<br>3 балла - если получен правильный числовой ответ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | экзамен |
| 7  | 2 | Текущий контроль | КР 4  | 3 | 6  | В контрольной работе 2 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла.<br>1 балл ставится, если студент написал правильные формулы для решения задачи,<br>2 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования,<br>3 балла - если получен правильный числовой ответ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | экзамен |
| 8  | 2 | Текущий контроль | КР 5  | 3 | 10 | В контрольной работе 1 теоретический вопрос и 1 задача на тему лабораторной работы. Каждый вопрос оценивается на 5 баллов в зависимости от полноты его раскрытия и точности расчётов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | экзамен |
| 9  | 2 | Текущий контроль | ЛР 01 | 1 | 1  | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 10 | 2 | Текущий контроль | ЛР 02 | 1 | 1  | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен |

|    |   |                  |       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|----|---|------------------|-------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |       |   |   | Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие.                                                                                                                                                                                      |         |
| 11 | 2 | Текущий контроль | ЛР 03 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 12 | 2 | Текущий контроль | ЛР 04 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 13 | 2 | Текущий контроль | ЛР 05 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях                                                                                                       | экзамен |

|    |   |                  |       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|----|---|------------------|-------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |       |   |   | по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
| 14 | 2 | Текущий контроль | ЛР 06 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 15 | 2 | Текущий контроль | ЛР 07 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 16 | 2 | Текущий контроль | ЛР 08 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 17 | 2 | Текущий контроль | ЛР 09 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен |

|    |   |                          |         |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|----|---|--------------------------|---------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |         |   |    | Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие.                                                                                                                                                                                      |         |
| 18 | 2 | Текущий контроль         | ЛР 10   | 1 | 1  | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 19 | 2 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 11 | Каждый вопрос оценивается 0 или 1 балл. 1 балл ставится за правильный ответ. Задача оценивается на 3 балла. 1 балл ставится, если определены искомые величины, 2 балла, если определена средняя величина и её случайная погрешность, 3 балла, если оценена полная погрешность величины. Максимальное количество баллов по билету - 11.                                                                                                                                                                                                                                                        | экзамен |
| 20 | 3 | Текущий контроль         | ДЗ 1-4  | 1 | 4  | 1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач.<br>0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | экзамен |
| 21 | 3 | Текущий контроль         | ДЗ 5-7  | 1 | 3  | 1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач.<br>0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | экзамен |
| 22 | 3 | Текущий контроль         | ДЗ 8-10 | 1 | 3  | 1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач.<br>0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | экзамен |
| 23 | 3 | Текущий контроль         | КР 1    | 3 | 6  | В контрольной работе 2 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла.<br>1 балл ставится, если студент написал правильные формулы для решения задачи, 2 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования,<br>3 балла - если получен правильный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен |

|    |   |                  |       |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|----|---|------------------|-------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |       |   |    | числовой ответ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 24 | 3 | Текущий контроль | КР 2  | 3 | 6  | В контрольной работе 2 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла.<br>1 балл ставится, если студент написал правильные формулы для решения задачи, 2 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования,<br>3 балла - если получен правильный числовой ответ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен |
| 25 | 3 | Текущий контроль | КР 3  | 3 | 6  | В контрольной работе 2 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла.<br>1 балл ставится, если студент написал правильные формулы для решения задачи, 2 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования,<br>3 балла - если получен правильный числовой ответ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен |
| 26 | 3 | Текущий контроль | КР 4  | 3 | 6  | В контрольной работе 2 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла.<br>1 балл ставится, если студент написал правильные формулы для решения задачи, 2 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования,<br>3 балла - если получен правильный числовой ответ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен |
| 27 | 3 | Текущий контроль | КР 5  | 3 | 10 | В контрольной работе 2 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается на 5 баллов в зависимости от полноты его раскрытия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | экзамен |
| 28 | 3 | Текущий контроль | ЛР 01 | 1 | 1  | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 29 | 3 | Текущий контроль | ЛР 02 | 1 | 1  | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений                                                                                                                                                                                                                        | экзамен |

|    |   |                  |       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|----|---|------------------|-------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |       |   |   | и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
| 30 | 3 | Текущий контроль | ЛР 03 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 31 | 3 | Текущий контроль | ЛР 04 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 32 | 3 | Текущий контроль | ЛР 05 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 33 | 3 | Текущий контроль | ЛР 06 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |

|    |   |                  |       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|----|---|------------------|-------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |       |   |   | сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие.                                                                     |         |
| 34 | 3 | Текущий контроль | ЛР 07 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 35 | 3 | Текущий контроль | ЛР 08 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 36 | 3 | Текущий контроль | ЛР 09 | 1 | 1 | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений                                                                                                                                                                                                                        | экзамен |

|    |   |                          |         |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|----|---|--------------------------|---------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |         |   |    | и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
| 37 | 3 | Текущий контроль         | ЛР 10   | 1 | 1  | Проверка письменных отчётов по лабораторным работам. Студент должен сдать отчёт по лабораторной работе на проверку на следующем занятии и перед началом выполнения следующей работы. Если работа не зачтена, то она возвращается студенту на доработку. За каждый сданный отчёт ставится 1 балл, если правильно оформлен отчёт, содержащий верные результаты измерений и расчётов, а также точные выводы, и 0 баллов, если отчёт оформлен не по принятым правилам, указанным в пособиях по лабораторным работам, за неправильные расчёты или измерения, за неверный вывод или его отсутствие. | экзамен |
| 38 | 3 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 10 | За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                          | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | На экзамене студент получает билет, содержащий 10 вопросов, на которые он должен дать письменный ответ. По окончании экзамена проводится апелляция. Время проведения письменной части - 2 академических часа. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| экзамен                      | На экзамене студент получает билет, содержащий 10 вопросов, на которые он должен дать письменный ответ. По окончании экзамена проводится апелляция. Время проведения письменной части - 2 академических часа. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                               | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|             |                                                                                                                                                   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |  |
| ОПК-1       | Знает: законы окружающего мира и их взаимосвязи; основы естественнонаучной картины мира; основные физические теории и пределы их применимости для | +    | + | + | + | + | + | + | + |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |    |  |

[illegible]

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Печатная учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

2) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

## 1. График сдачи заданий

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид | Наименование | Библиографическое описание |
|---|-----|--------------|----------------------------|
|---|-----|--------------|----------------------------|

|    | литературы                | ресурса в<br>электронной<br>форме                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|---------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2019. — 436 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/113944">https://e.lanbook.com/book/113944</a>                                                                                                           |
| 2  | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика — 2019. — 500 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/113945">https://e.lanbook.com/book/113945</a>                                                                                                |
| 3  | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 320 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/123463">https://e.lanbook.com/book/123463</a>                                      |
| 4  | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны — 2019. — 340 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/115200">https://e.lanbook.com/book/115200</a>                                                                                 |
| 5  | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм — 2019. — 360 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/115201">https://e.lanbook.com/book/115201</a>                                                                                                        |
| 6  | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц — 2019. <a href="https://e.lanbook.com/book/115202">https://e.lanbook.com/book/115202</a>                                                                       |
| 7  | Основная литература       | Электронный каталог ЮУрГУ                         | Шульгинов, А.А. Механика и термодинамика: рабочая программа и задания для студентов МТ и АТ факультетов / А.А. Шульгинов, Д.Г. Кожевников, А.Я. Лейви; под. ред. А.А. Шульгинова. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. — 50 с. <a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000492995">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000492995</a>           |
| 8  | Основная литература       | Электронный каталог ЮУрГУ                         | Шульгинов, А.А. Электричество и магнетизм: Учебное пособие по решению задач для студентов технических специальностей / А.А. Шульгинов, Д.Г. Кожевников, А.Я. Лейви, Е.Л. Шахин; — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. — 50 с. <a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000569588">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000569588</a>             |
| 9  | Основная литература       | Электронный каталог ЮУрГУ                         | Шульгинов, А. А. Оптика, атомная и ядерная физика: рабочая программа и задания для студентов МТ и АТ факультетов /А.А. Шульгинов, Д.Г. Кожевников, А.Я. Лейви; под. ред. А.А. Шульгинова. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. — 37 с. <a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000491096">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000491096</a> |
| 10 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Калашников, Н.П. Общая физика. Сборник заданий и руководство к решению задач : учебное пособие / Н.П. Калашников, С.С. Муравьев-Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 524 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/130574">https://e.lanbook.com/book/130574</a>                                                                                                      |

|    |                                                          |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | Основная литература                                      | Электронный каталог ЮУрГУ             | Гуревич, С.Ю. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие по выполнению лабораторных работ / С.Ю. Гуревич, Е.В. Голубев, Е.Л. Шахин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2017. – 110 с.<br><a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000554659">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000554659</a> |
| 12 | Основная литература                                      | Электронный каталог ЮУрГУ             | Шульгинов, А.А. Электричество и магнетизм: учеб. пособие для выполнения лаб. работ/ А.А. Шульгинов, Ю.В. Петров. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 185 с.<br><a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000566132">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000566132</a>                           |
| 13 | Основная литература                                      | Электронный каталог ЮУрГУ             | Герасимов, А.М. Оптика и ядерная физика: учеб. пособие для выполнения лаб. работ / А.М. Герасимов, В.Ф. Подзерко, В.А. Старухин.- Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 79 с.<br><a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000566133">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000566133</a>             |
| 14 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Учебно-методические материалы кафедры | Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Бланки отчётов по лабораторным работам.<br><a href="http://www.phys.susu.ru/lit/reports1.zip">http://www.phys.susu.ru/lit/reports1.zip</a>                                                                                                                                                      |
| 15 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Учебно-методические материалы кафедры | Электричество и магнетизм. Бланки отчётов по лабораторным работам. <a href="http://phys.susu.ru/lit/reports2.zip">http://phys.susu.ru/lit/reports2.zip</a>                                                                                                                                                                                    |
| 16 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Учебно-методические материалы кафедры | Оптика и ядерная физика. Бланки отчётов по лабораторным работам. <a href="http://www.phys.susu.ru/lit/reports3.zip">http://www.phys.susu.ru/lit/reports3.zip</a>                                                                                                                                                                              |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторные занятия | 339 (3)  | Физический практикум "Электричество и магнетизм"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Лекции               | 204 (3г) | Демонстрационные установки: 1. кресло Жуковского; 2. продольные и поперечные волны; 3. биения; 4. распределение заряда по поверхности проводника; 5. электрическое поле конденсатора; 6. электрический ветер; 6. сила Ампера; 7. индукционный ток; 8. «послушная» катушка; 9. экстраток при замыкании и размыкании цепи; 10. свойства электромагнитных волн; 11. опыты Столетова. |
| Лабораторные занятия | 348 (3)  | Физический практикум "Оптика"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Лабораторные занятия | 350 (3)  | Физический практикум «Механика и молекулярная физика»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |