

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

Ю.В. Машин

" 28 " 06 2021 г.

Регистрационный № УД-010304/Б.1.0.

**ФИЗИКА**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика**

**Направленность (профиль):** Разработка программного обеспечения

**Квалификация (степень):** бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2,3
Семестр	4, 5, 6
Лекции, часы	102
Практические занятия, часы	48
Лабораторные занятия, часы	48
Экзамен, семестр	4, 5, 6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	198
Самостоятельная работа, часы	234
Всего часов / зачетных единиц	432/12

Кафедра – разработчик программы: «Физика»

Составитель: А.В. Хомченко, д-р физ.-мат. наук, доцент


Могилев 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утвержденным приказом от 10.01 2018 № 11, учебным планом рег. № 010304-2 от 26.03.2021.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:


Кафедрой «Физика»  
(название кафедры разработчика программы)  
(протокол № 7 от «09» 04 2021 г)

Заведующий кафедрой

  
А. В. Хомченко  
(подпись)

Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета  
«16» июня 2021 г., протокол № 7

Зам. председателя  
научно-методического совета

  
С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Тимощенко Елена Валерьевна, зав. кафедрой общей физики МГУ им. А.А. Кулешова,  
канд. физ.-мат. наук, доцент

Рабочая программа согласована:

Заведующий кафедрой «Высшая математика»

  
В.Г. Замураев

Ведущий библиотекарь

  
Е.Н. Киселева

Начальник учебно-методического  
отдела

  
В. А Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью дисциплины является формирование фундаментальных знаний у студентов о физической сущности явлений и процессов в устройствах различной физической природы, принципах применения физических моделей и методов для выбора эффективных решений при решении организационно-технических задач, а также формированию научного мировоззрения, навыков владения основными приемами и методами решения прикладных проблем, ознакомлению с историей и основными направлениями и тенденциями развития физики.

## 1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- основные законы и теории классической и современной физической науки, а также границы их применимости;
- методы измерения физических характеристик веществ и полей;
- физические основы методов исследования вещества;
- принципы экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов;

**уметь:**

- применять законы физики для решения прикладных инженерных задач;
- использовать основные измерительные приборы при экспериментальном изучении физических и технологических процессов;
- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных измерений физических величин;

**владеть:**

- методами физического моделирования технических процессов;
- методами анализа и решения прикладных инженерных задач.

## 1.3. Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины: Линейная алгебра, Математический анализ, Аналитическая геометрия, Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину: Численные методы математической физики; Математическое моделирование в естествознании, технике и экономике.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе производственной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области



	естественных наук и инженерной практике.
ОПК-2.	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем
ПК-1.	Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер темы	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения материальной точки.	Предмет физики. Методы исследования. Физические модели. Роль физики в становлении инженера. Общая структура и задачи курса физики. Элементы кинематики материальной точки. Система отсчета. Радиус-вектор Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Уравнения движения. Одномерное движение. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Элементы кинематики вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями	ОПК-1
2	Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса	Первый закон Ньютона и понятие инерциальной и неинерциальной системы отсчета. Масса и импульс. Понятие состояния в классической механике. Второй закон Ньютона, как уравнение движения. Сила, как производная импульса. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Механическая система. Центр инерции (масс) механической системы. Теорема о движении центра инерции.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
3	Работа и энергия	Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл.	ОПК-1 ОПК-2

		Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле. Понятие о градиенте скалярной функции координат.	ПК-1
4	Закон сохранения энергии в механике	Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
5	Динамика вращательного движения твердого тела	Момент силы и момент импульса. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент инерции материальной точки. Момент импульса механической системы. Момент инерции тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса. Гироскопы	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
6	Работа при вращении. Закон сохранения момента импульса.	Работа при вращательном движении. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
7	Неинерциальные системы отсчета.	Неинерциальные системы отсчета. Сила инерции. Сила Кориолиса. Основной закон динамики в неинерциальных системах	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
8	Элементы релятивистской механики	Преобразование Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Относительность длин и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы. Релятивистское выражение для кинетической энергии.	ОПК-1
9	Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов	Статистический и термодинамический методы исследования. Макроскопические параметры. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Принцип детального равновесия. Уравнение состояния идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.	ОПК-1
10	Элементы классической статистики. Распределение Больцмана	Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Вероятность и флуктуация. Функция распределения вероятностей.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
11	Элементы классической	Закон Максвелла для распределения	ОПК-1

	статистики. Распределение Максвелла	молекул идеального газа по скоростям и энергиям их теплового движения. Средние скорости теплового движения частиц. Распределение Максвелла-Больцмана	ОПК-2 ПК-1
12	Явления переноса	Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса в неравновесной системе.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
13	Первое начало термодинамики	Работа газа при изменении его объема. Внутренняя энергия термодинамической системы. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Применение первого начала к изопроцессам. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса. Недостаточность классической теории теплоемкости. Теплоемкость твердых тел	ОПК-1
14	Адиабатный процесс. Круговые процессы	Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Круговые процессы (циклы). Цикл Карно и его КПД. Тепловые двигатели и холодильные машины.	ОПК-1
15	Второе начало термодинамики. Термодинамическая вероятность.	Приведенная теплота. Энтропия. Принцип возрастания энтропии. Энтропия идеального газа. Третье начало термодинамики. Термодинамическая вероятность. Определение энтропии неравновесной системы через термодинамическую вероятность состояния.	ОПК-1
16	Реальные газы	Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Метастабильные состояния. Критическая точка. Внутренняя энергия реальных газов.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
17	Фазовые переходы	Понятие фазы, фазового равновесия и превращения. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы 1- и 2- рода. Диаграммы состояния. Тройная точка	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
18	Электростатическое поле в вакууме	Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Основные характеристики электрического поля – напряженность и потенциал. Принцип суперпозиции электростатических	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1

		полей. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Связь потенциала с напряженностью поля. Напряженность как градиент потенциала.	
19	Электростатическая теорема Гаусса	Поток вектора напряженности электрического поля. Электростатическая теорема Гаусса для электрического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
20	Электрическое поле в веществе	Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Полярные и неполярные молекулы. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризация. Вектор поляризации. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры. Диэлектрическая проницаемость среды. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
21	Проводники в электрическом поле. Электроемкость	Проводники в электрическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Электростатическая защита. Электроемкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженных уединенного проводника конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
22	Постоянный электрический ток	Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Плотность тока. Уравнение неразрывности. Разность потенциалов, электродвижущая сила и напряжение. Обобщенный закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Границы применимости закона Ома. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Законы Кирхгофа.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
23	Классическая электронная теория проводимости металлов	Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытное обоснование. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме из электронных представлений.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
24	Электрический ток в газе	Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электрический ток в газе. Процессы ионизации и рекомбинации. Понятие о плазме. Дебаевский радиус экранирования.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
25	Магнитное поле в вакууме	Магнитное поле. Вектор магнитной	ОПК-1

		индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета поля простейших систем: магнитное поле прямолинейного проводника с током, магнитное поле кругового тока. Закон Ампера. Сила Ампера. Определение единицы силы тока - Ампер.	ОПК-2 ПК-1
26	Магнитное поле в вакууме	Магнитный момент витка с током. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение к расчету поля простейших систем. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле. Рамка с током в магнитном поле.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
27	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Магнитный поток	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Отклонение движущихся частиц электрическими и магнитными полями. Масс-спектрометры. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. Эффект Холла.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
28	Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Токи при размыкании и замыкании цепи. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
29	Магнитные моменты атомов. Диамагнетизм. Парамагнетизм	Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Типы магнетиков. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Магнитная восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры. Магнитная проницаемость среды. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
30	Ферромагнетизм	Ферромагнетики. Основные свойства ферромагнетиков. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Доменная структура. Природа ферромагнетизма. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
31	Гармонические колебания	Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических механических колебаний и его решение. Пружинный, математический и физический маятники.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1



		Колебательный контур. Дифференциальное уравнение гармонических электромагнитных колебаний и его решение. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.	
32	Затухающие колебания	Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих механических колебаний и его решение. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Коэффициент затухания и логарифмический декремент. Аперриодический процесс.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
33	Вынужденные колебания	Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Случай резонанса. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Переменный ток. Резонанс напряжений.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
34	Волновые процессы	Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Гармонические волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Фронт волны. Фазовая скорость. Одномерное волновое уравнение. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны и его анализ. Эффект Доплера.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
35	Электромагнитная волна	Уравнение электромагнитной волны. Волновое уравнение. Основные свойства электромагнитных волн. Отражение и преломление электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
36	Интерференция света	Интерференция света. Монохроматичность и когерентность световых волн. Время и длина когерентности. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Оптическая разность хода. Интерференция в тонких пленках. Практические применения интерференции. Многолучевая интерференция. Интерферометры.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
37	Дифракция света	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
38	Дифракционная решетка.	Дифракция Фраунгофера на	ОПК-1

	Пространственная решетка	дифракционной решетке. Решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов. Понятие о рентгенографическом анализе. Понятие о голографии	ОПК-2 ПК-1
39	Взаимодействие света с веществом	Нормальная и аномальная дисперсии. Понятие об электронной теории дисперсии света. Поглощение и рассеяние света.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
40	Взаимодействие света с веществом	Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Закон Малюса. Оптическая активность. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Поляризационные призмы и поляроиды. Искусственная оптическая анизотропия.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
41	Тепловое излучение	Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Вывод из формулы Планка законов Стефана-Больцмана и Вина.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
42	Корпускулярно-волновой дуализм света и материи	Энергия, масса и импульс фотона. Виды фотоэлектрического эффекта. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Опыты Лебедева. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света. Эффект Комптона и его теория. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. Гипотеза де Бройля. Опытные обоснования корпускулярно-волнового дуализма частиц вещества. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
43	Основы квантовой механики. Уравнение Шрёдингера	Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Свободная частица. Частица в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект. НПВО как оптический аналог туннельного эффекта.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
44	Спектры атомов и молекул	Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атомах по состояниям. Спектры водородоподобных атомов. Энергетические уровни молекул. Молекулярные спектры. Поглощение,	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1

		спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы квантового генератора (лазера)	
45	Элементы зонной теории кристаллов. Электропроводность металлов	Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Плотность состояний. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Электронный Ферми-газ в металле. Распределение электронов по энергетическим уровням в металле. Уровень Ферми. Элементы зонной теории твердых тел. Разрешенная и запрещенная зоны. Заполнение зон электронами: металлы, диэлектрики и полупроводники. Электропроводность металлов. Явление сверхпроводимости.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
46	Полупроводники	Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный полупроводники. Уровень Ферми для полупроводников. Уровни примеси. Модуляционная спектроскопия электронных состояний. Фотопроводимость полупроводников.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
47	Контактные явления	Контакт электронного и дырочного полупроводников, <i>p-n</i> переход и его вольтамперная характеристика. Фотоэлектрические явления в полупроводниках.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
48	Элементы физики атомного ядра	Состав атомного ядра. Заряд, размер, масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Спин ядра и его магнитный момент. Нуклоны. Понятия о природе ядерных сил. Ядерные модели. Дефект массы и энергия связи атомных ядер.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
49	Естественная и искусственная радиоактивность.	Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Среднее время жизни радиоактивного ядра. Активность нуклида. Закономерности $\alpha$ -распада. Закономерности $\beta$ -распада. Нейтрино. Антинейтрино. $\gamma$ -излучения радиоактивных ядер и его свойства.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1
50	Ядерные реакции. Ядерная энергетика	Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Коэффициент размножения нейтронов. Критическая масса. Понятие о ядерной энергетике. Ядерный реактор. Термоядерная реакция синтеза атомных ядер. Проблемы управляемого	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1

		термоядерного синтеза.	
51	Элементы физики элементарных частиц	Четыре типа фундаментальных взаимодействий. Элементарные частицы. Классификация и взаимная превращаемость элементарных частиц. Кварки. Понятие об основных проблемах современной физики.	ОПК-1

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ блока	№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Практические занятия	Часы	Самостоятельная работа	Форма контроля знаний	Баллы (max)
<b>4-й СЕМЕСТР</b>										
<b>Модуль 1</b>										
1	1	<b>Тема 1.</b> Введение. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения материальной точки	2	Л.р.№1 Определение момента инерции ротора электродвигателя	2			2	ЗИЗ	2
	2	<b>Тема 2.</b> Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса	2			Пр.№1 Кинематика поступательного и вращательного движения	2	3	ЗИЗ	2
	3	<b>Тема 3.</b> Работа и энергия	2	Л.р.№2 Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда	2			2	ЗИЗ КР	2 7
	4	<b>Тема 4.</b> Закон сохранения энергии в механике	2			Пр.№2 Динамика поступательного движения.	2	3	ЗИЗ	2
	5	<b>Тема 5.</b> Динамика вращательного движения твердого тела	2	Л.р.№3 Изучение неупругого взаимодействия Л.р.№3а Изучение закона динамики вращательного движения на приборе Обербека	2			2	ЗИЗ	2
	6	<b>Тема 6.</b> Работа при вращении. Закон сохранения момента импульса.	2			Пр.№3 Динамика вращательного движения	2	3	ЗИЗ КР	2 7

	7	<b>Тема 7.</b> Неинерциальные системы отсчета.	2	Л.р.№4 Определение момента инерции методом трифилярного подвеса Л.р.№4а Изучение консерват. механической системы	2			3	ЗИЗ	2,
	8	<b>Тема 8.</b> Элементы релятивистской механики	2			№4 Работа и энергия. Законы сохранения в механике	2	3	ЗИЗ ПКУ	2 30
<b>Модуль 2</b>										
<b>2</b>	9	<b>Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики</b> <b>Тема 9.</b> Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов	2	Л.р.№5 Тепловое расширение твердых тел Л.р.№5а Определе ние коэффициента внутреннего трения	2			2	ЗИЗ	2
	10	<b>Тема 10.</b> Элементы классической статистики. Распределение Больцмана	2			№ 5 Молекулярно-кинетич. теория вещества. Газовые законы. Элементы классической статистики.	2	2	ЗИЗ	2
	11	<b>Тема 11.</b> Элементы классической статистики. Распределение Максвелла	2	Л.р.№ 6 Явление переноса в газе при его течении через капилляр  Л.р.№ба Определение отношения теплоемкости $C_p$ к $C_v$	2				3	ЗИЗ



	12	<b>Тема 12.</b> Явления переноса	2			№ 6 Явления переноса.	2	3	ЗИЗ КР	2 6
<b>3</b>	13	<b>Тема 13.</b> Первое начало термодинамики	2	Л.р.№7 Определение коэффициента теплопроводности Л.р.№7а Движение тел в диссипативной среде	2			2	ЗИЗ	2
	14	<b>Тема 14.</b> Адиабатный процесс. Круговые процессы	2			№ 7 Первое и второе начала термодинамики. Теплоемкость. Круговые процессы.	2	2	ЗИЗ	2
	15	<b>Тема 15.</b> Второе начало термодинамики. Термодинамическая вероятность.	2	Лаб. работа № 8. Определение теплоемкости твердых тел Л.р.№ 8а Изучение межмолекулярного взаимодействия в ТТ	2			3	ЗИЗ	2
	16	<b>Тема 16.</b> Реальные газы	2			Пр. № 8. Реальные газы.	2	2	ЗИЗ	2
	17	<b>Тема 17.</b> Фазовые переходы	2					2	ЗИЗ КР ПКУ	2 6 30
	18-20							36	ПА(экз)	40
<b>Итого за семестр</b>			34		16		16	78		100
<b>5-й СЕМЕСТР</b>										
<b>Модуль 1</b>										
<b>1</b>	1	<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b> <b>Тема 18.</b> Электростатическое поле в вакууме	2	Л.р.№9 Измерение ЭДС методом компенсации Л.р.№9а	2			2	ЗИЗ	2

			Определение энергии ионизации атомов аргона						
2	<b>Тема 19.</b> Электростатическая теорема Гаусса	2			№9 Закон Кулона. Напряженность эл. поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса. Работа в эл. поле, потенциал.	2	3	ЗИЗ	2
3	<b>Тема 20.</b> Электрическое поле в веществе	2	Л.р.№10 Изучение зависимости $\epsilon$ титаната бария от температуры Л.р.№ 10а Определение емкости конденсаторов с помощью электростатического вольтметра	2			2	ЗИЗ	2
4	<b>Тема 21.</b> Проводники в электрическом поле. Электроемкость	2			№10 Электроемкость. Конденсаторы. Энергия эл. поля.	2	3	ЗИЗ КР	2 7
5	<b>Тема 22.</b> Постоянный электрический ток	2	Л.р.№11 Изучение электронных выпрямителей Л.р.№11а Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры	2			2	ЗИЗ	2
6	<b>Тема 23.</b> Классическая электронная теория проводимости металлов	2			№11 Электрический ток	2	3	ЗИЗ	2
7	<b>Тема 24.</b> Электрический ток в газе	2	Л.р.№12 Изучение явления термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода электрона	2			2	ЗИЗ КР	2 7

	8	<b>Тема 25.</b> Магнитное поле в вакууме	2			№12 Магнитное поле. 3-н Био-Савара-Лапласа. 3-н Ампера. Сила Лоренца.	2	3	ЗИЗ ПКУ	2 30	
<b>Модуль 2</b>											
<b>2</b>	9	<b>Тема 26.</b> Магнитное поле в вакууме	2	Л.р.№13 Экспериментальная проверка закона Био-Савара-Лапласа для кругового контура с током Л.р.№13а Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	2			2	ЗИЗ	2	
	10	<b>Тема 27.</b> Движение заряженных частиц в магнитном поле. Магнитный поток	2			№13 Закон полного тока для магнитного поля. Магнитное поле в веществе.	2	3	ЗИЗ	2	
	11	<b>Тема 28.</b> Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции	2	Л.р.№14 Определение удельного заряда электрона методом магнетрона Л.р.№14а Определение индуктивности и емкости конденсатора	2				3	ЗИЗ	2
	12	<b>Тема 29.</b> Магнитные моменты атомов. Диамагнетизм. Парамагнетизм	2			№14 ЭДС индукции и самоиндукции. колебания. Энергия магнитного поля. Экстратоки	2	3	ЗИЗ	2	

	13	<b>Тема 30.</b> Ферромагнетизм	2	Л.р.№15 Определение точки Кюри ферромагнитных материалов Л.р.№15а Изучение закона колебания физического маятника Л.р.№15в Изучение связанных колебаний. Биения	2		3	ЗИЗ	2	
<b>3</b>	14	<b>Раздел 4. Колебания и волны</b> <b>Тема 31</b> Гармонические колебания	2			№ 15 Гармонические колебания и их характеристики. Энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания	2	2	ЗИЗ	2
	15	Тема 32 Затухающие колебания	2	Л.р.№16 Изучение затухающих электромагнитных колебаний Л.р.№16а Резонанс напряжений	2		2	ЗИЗ КР	2 12	
	16	<b>Тема 33</b> Вынужденные колебания	2			№ 16 Вынужденные колебания. Резонанс. Переменный ток	2	2	ЗИЗ	2
	17	<b>Тема 34</b> Волновые процессы	2				2	ЗИЗ ПКУ	2 30	
	18-21	Подготовка к экзамену					36	ПА(экз)	40	
		<b>Итого за семестр</b>	34		16		1 6	78	100	

6-й СЕМЕСТР										
Модуль 1										
1	1	<b>Раздел 5. Волновая и квантовая оптика</b> <b>Тема 35</b> Электромагнитная волна	2	Л.р.№17 Измерение длины волны монохроматического света с помощью интерферометра Майкельсона	2			3	ЗИЗ	2
	2	<b>Тема 36</b> Интерференция света	2			Пр. № 17. Интерференция волн.	2	3	ЗИЗ	2
	3	<b>Тема 37</b> Дифракция света	2	Л.р.№ 18 Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона	2			3	ЗИЗ	2
	4	<b>Тема 38</b> Дифракционная решетка. Пространственная решетка	2			Пр. № 18. Дифракция света	2	3	ЗИЗ	2
	5	<b>Тем 39</b> Взаимодействие света с веществом	2	Л.р.№19 Проверка закона Малюса или	2			3	ЗИЗ	2
	6	<b>Тема 40</b> Взаимодействие света с веществом	2			Пр. № 19. Поляризация света. Степень поляризации. Закон Брюстера. Закон Малюса.	2	2	ЗИЗ КР	2 8
	7	<b>Тема 41</b> Тепловое излучение	2	Л.р.№20 Изучение закона Стефана-Больцмана	2			2	ЗИЗ КР	2 6
	8	<b>Раздел 6. Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел</b> <b>Тема 42.</b> Корпускулярно-волновой дуализм света и материи	2			Пр. №20. Тепловое излучение	2	2	ЗИЗ ПКУ	2 30

Модуль 2										
2	9	<b>Тема 43.</b> Основы квантовой механики. Уравнение Шрёдингера	2	Л.р.№21 Изучение внешнего фотоэффекта Л.р.№ 21а Спектры излучения атомов	2		2	ЗИЗ	2	
	10	<b>Тема 44.</b> Спектры атомов и молекул	2			Пр. №21. Фотоэффект. Давление света Корпускулярные свойства э/м излучения.	2	3	ЗИЗ	2
	11	<b>Тема 45.</b> Элементы зонной теории кристаллов. Электропроводность металлов	2	Л.р.№ 22 Определение длины волны излучения газового лазера	2			3	ЗИЗ	2
	12	<b>Тема 46.</b> Полупроводники	2			Пр. №22. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей. Элементы квантовой механики	2	3	ЗИЗ	2
	13	<b>Тема 47.</b> Контактные явления	2	Л.р.№23 Снятие вольтамперной характеристики п/п выпрямителя Л.р.№ 43 Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по спектрам фотопроводимости	2			2	ЗИЗ КР	2 10
3	14	<b>Раздел 7. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц</b> <b>Тема 48.</b> Элементы физики атомного ядра	2			Пр. № 23. Радиоактивность	2	2	ЗИЗ	2
	15	<b>Тема 49.</b> Естественная и искусственная радиоактивность.	2	Л.р.№24 Взаимодействие $\gamma$ -	2			2	ЗИЗ	2



				излучения с веществом или Л.р.№24а Дозиметрия Л.р.№24б Ядерные реакции. Ядерная энергетика						
	16	<b>Тема 50.</b> Ядерные реакции. Ядерная энергетика	2			Пр. №24 Дефект массы и энергия связи Ядерные реакции	2	2	КР	6
	17	<b>Тема 51.</b> Элементы физики элементарных частиц	2					2	ПКУ	30
	18- 20	<b>Подготовка к экзамену</b>						36	ПА(экз)	40
<b>Итого за семестр</b>			34		16		16	78		100

Принятые обозначения:

КР – контрольная работа;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – текущая аттестации.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

#### Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы: №№ 1–4, 6, 8- 17, 19-31, 34-51	Пр. р. №№2–9,11-18,20-24	Л.р. №№1-4, 7–14, 17-24	174
2	Мультимедиа	Темы: №№ 5,7, 18, 32, 33		Л.р. №№ 15	12
3	Проблемные / проблемно-ориентированные		Пр.р. № 1,10, 19		6
4	С использованием ЭВМ			Л.р. №№ 5,6,16	6
	ИТОГО	102	48	48	198

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине «Физика» включают:

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	3
2	Экзаменационные билеты	3
3	Задания для контрольных работ (теоретическая часть)	3
4	Задания для контрольных работ	3
5	Индивидуальные задания (ЗИЗ) для практических и лабораторных работ	3

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ОПК1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике.			
ОПК-1.6 Способен применять знание физических основ механики, теории колебаний и волн, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц при решении задач в области естественных наук и инженерной практике			
1	Пороговый уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, но не может выбрать соответствующий физико-математический аппарат для описания проблем	Выполнение лабораторных работ.
2	Продвинутый уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, способен выбрать соответствующий физико-математический аппарат для описания проблем	Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ, выполнение контрольных работ
3	Высокий уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, знает существующие методы решения поставленных задач и знает, какой необходимо привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Решение экспериментальных задач на лабораторных и практических занятиях, участие в СНИР
ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем			
ОПК-2.13 Способен применять знание физики при выборе и доработке математических моделей, осуществлении проверки адекватности моделей, анализе результатов, оценивании надёжности и качества функционирования систем			
1	Пороговый уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, но не может выбрать соответствующий физико-математический аппарат для описания проблем	Выполнение лабораторных работ.
2	Продвинутый уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, способен выбрать соответствующий физико-математический аппарат для описания проблем	Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ, выполнение контрольных работ
3	Высокий уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, знает	Решение экспериментальных задач на лабораторных и практических занятиях,

		существующие методы решения поставленных задач и знает, какой необходимо привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	участие в СНИР
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем			
ПК-1.8 Способен применять знание физики при проведении научно-исследовательских разработок (физика)			
1	Пороговый уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, но не может выбрать соответствующий физико-математический аппарат для описания проблем	Выполнение лабораторных работ.
2	Продвинутый уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, способен выбрать соответствующий физико-математический аппарат для описания проблем	Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ, выполнение контрольных работ
3	Высокий уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, знает существующие методы решения поставленных задач и знает, какой необходимо привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Решение экспериментальных задач на лабораторных и практических занятиях, участие в СНИР

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Общая оценка знаний, умений и навыков студентов заключается в анализе их работы при выполнении ими различных видов занятий. Так при кратком опросе студентов перед началом лекции по результатам предыдущей лекции оцениваются их знания в понимании ранее изложенного материала. При проведении студентами измерений во время лабораторных работ оценивается, насколько глубоко они овладели навыками работы с измерительными приборами, а при выполнении ими расчетных заданий при вызове к доске или самостоятельных работ оценивается их физико-математическая культура.

Результаты обучения	Оценочные средства*
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	
Выполнение лабораторных работ.	Индивидуальные задания для лабораторных работ
Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ, выполнение контрольных работ	Индивидуальные задания для практических и лабораторных работ, Задания для контрольных работ

Решение экспериментальных задач на лабораторных и практических занятиях, участие в СНИР	Задания для проведения промежуточного контроля успеваемости, Задания для контрольных работ, участие в НТК
ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем	
Выполнение лабораторных работ.	Индивидуальные задания для лабораторных работ
Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ, выполнение контрольных работ	Индивидуальные задания для практических и лабораторных работ, Задания для контрольных работ
Решение экспериментальных задач на лабораторных и практических занятиях, участие в СНИР	Задания для проведения промежуточного контроля успеваемости, Задания для контрольных работ, участие в НТК
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем	
Выполнение лабораторных работ.	Индивидуальные задания для лабораторных работ
Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ, выполнение контрольных работ	Индивидуальные задания для практических и лабораторных работ, Задания для контрольных работ
Решение экспериментальных задач на лабораторных и практических занятиях, участие в СНИР	Задания для проведения промежуточного контроля успеваемости, Задания для контрольных работ, участие в НТК

### 5.3 Критерии оценки практических работ

Практические занятия оцениваются по выполнению контрольных работ, которые выполняются по трем дидактическим единицам для каждого модуля. Каждая работа по одной дидактической единице включает 18 вопросов по теории, представляющих собой случайную выборку, и одну задачу.

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 0,5 баллов. Задача оценивается от нуля до 2 баллов в зависимости от качества ее выполнения. Итоговая оценка получается простым суммированием с округлением до целого числа баллов в пользу студента.

### 5.4 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 2 до 3 баллов. При этом 1 балл начисляется за выполнение работы и 1 или 2 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

### 5.5 Критерии оценки экзамена

Экзамен проводится в два этапа. Первый этап включает в себя письменный ответ на вопросы, представляющих собой случайную выборку из вопросов выносимых на экзамен и одну задачу.

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл. Задача оценивается от нуля до 2 баллов в зависимости от качества ее выполнения.

Второй этап заключается в краткой беседе со студентом по основополагающим вопросам курса, объединенных в 4 блока. Этот этап оценивается от 0 до 5 баллов по каждому блоку в соответствии со следующими требованиями.

- ◆ **5 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **4 балла** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- ◆ **3 балла** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- ◆ **2 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- ◆ **1 балл** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки
- ◆ **0 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

Итоговая оценка получается простым суммированием баллов за письменные ответы и ответы за беседу по всем разделам курса.

## **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы: решение индивидуальных задач во время проведения практических занятий под контролем преподавателя; подготовка рефератов, устных выступлений по заданной тематике; научно-исследовательская работа; подготовка к устной защите лабораторных работ по контрольным вопросам.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре. Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Критерии оценки: баллы за работу даются в размере от 0 до 10 баллов. Максимальный балл дается за правильный ход решения задач, подробность и правильность изложения теоретического материала, подготовку докладов на научные конференции.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Савельев, И. В. Курс общей физики : учеб. пособие: в 3 т. Т. 1,2, 3 / И. В. Савельев. - 12-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. - 432с.	Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного	30



		пособия для студентов вузов	
2	Демидченко, В. И. Физика : Учебник / В. И. Демидченко. 6-изд.; перераб. и доп. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 581 с. . ЭБС znanium.com	Рек. ФГБОУ УВО «Спб. Гос. ун-т гражд. авиации»	

## 7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Трофимова, Т.И. Курс физики: Учебное пособие для втузов / Т.И. Трофимова – М.: Изд. «Академия», 2007.– 560с.	Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве УП для инж-технич. спец-тей вузов	73
2	Детлаф А.А, Яворский Б.М. Курс физики: Учебное пособие для втузов / Детлаф А.А, Яворский Б.М. – М.: «Высшая школа». 1989.2008, – 607с.	Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве УП для втузов	200
3	Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: Высш. шк. 1981.– 430с.	Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов	219
4	Сена, Л.А. Единицы физических величин и их размерность. – М.: Наука, 1988.– 432 с.	Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов	92
5	Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения. Учебное пособие для втузов/Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов.– М.: Изд. «Академия», 2004.–592с.	УМО по образованию в области мат. и инф. Мин-ва образования РФ в качестве УП для втузов	15

## 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

[http://cdo.bru.by/ext/campus/pages/resources/courses/bmas\\_b.php](http://cdo.bru.by/ext/campus/pages/resources/courses/bmas_b.php)

## 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Хомченко А.В., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Магнитное поле. – Могилев: БРУ. 2018, 48 стр. (100 экз.).

2. Хомченко А.В., Ляпин А.И., Глущенко В.В., Манкевич Н.С. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2018, 48 стр. (100 экз.).

3. Ляпин А.И., Пивоварова Е. В., Хомченко А.В, Шульга А.В., Василенко А.Н. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Оптика. Часть.1. – Могилев: 2018, 48 стр. (100 экз.).

4. Чудаковский П.Я., Манкевич Н.С., Холмогеев В.Ф. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки. Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. – Могилев: БРУ. 2018, 34 стр. (50 экз.).

5. Хомченко А.В., Коваленко О.Е., Шульга А.В., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей

дневной и заочной форм обучения. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2018, 48 стр. (50 экз).

6. Терешко И.В., Шульга А.В., Хомченко А.В., Холомеев В.Ф. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Оптика. Основы физики твердого тела, элементы атомной и ядерной физики. – Могилев: БРУ. 2018, 32 стр. (50 экз).

7. Хомченко А.В., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Жолобова Л.В., Василенко А.Н., Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Оптика. Часть 2. – Могилев: БРУ. 2019, 48 стр. (100 экз.).

8. Глущенко В.В., Коваленко О.Е., Манкевич Н.С. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Атомная и ядерная физика. – Могилев: БРУ. 2019, 48 стр. (100 экз.).

9 Хомченко А.В., Ляпин А. И., Чудаковский П.Я., Парашков С.О., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Молекулярная физика и термодинамика. – Могилев: БРУ. 2019, 44 стр. (115 экз.).

10. Хомченко А.В., Манкевич Н.С., Шульга А.В. Физика Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по российским и белорусским образовательным программам. Механика. Часть 2. – Могилев: БРУ. 2020, 40 стр. (100 экз.).

11. Хомченко А.В., Коваленко О. Е., Ляпин А. И., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и всех направлений подготовки. Электростатика и постоянный ток. Методические указания. – Могилев: 2020, 40 стр. (100 экз.).

12. Глущенко В.В., Манкевич Н.С., Ляпин А.И., Парашков С.О., Хомченко А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и всех направлений подготовки. Колебания и волны. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).

13. Манкевич Н.С., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и всех направлений подготовки. Электростатика, постоянный ток. Магнитное поле. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).

14. Парашков С.О., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В., Шульга А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и всех направлений подготовки, дневной и заочной форм обучения. Оптика. Часть 3. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).

15. Коваленко О.Е., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и и всех направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Механика. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).

16. Манкевич Н.С., Хомченко А.В., Чудаковский П.Я. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и всех направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Механика. Часть 3. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).

17. Глущенко В.В., Манкевич Н.С., Пивоварова Е.В., Хомченко А. В. Методические рекомендации к самостоятельной работе для студентов всех направлений подготовки обучающихся по Российским образовательным стандартам Физика. Часть 1. Краткий курс физики. – Могилев: БРУ. 2018 (50 экз).

18. Глущенко В. В., Манкевич Н. С., Пивоварова Е. В., Хомченко А. В. Методические рекомендации к самостоятельной работе для студентов всех направлений подготовки обучающихся по Российским образовательным стандартам Физика. Часть 2 Варианты тестовых заданий. – Могилев: БРУ. 2018 (56 экз).

#### **7.4.2. Информационные технологии**

Плакаты по разделам физики:

1. Явления переноса
2. Диффузия газов
3. Диаграмма состояния  $\text{CO}_2$
4. Динамическая вязкость жидкостей и газов
5. Схема машины Линде для сжижения воздуха
6. Изотермы Ван-дер-Ваальса и области различных состояний вещества на диаграмме P-V.
7. Сжижение гелия
8. Коэффициент теплового расширения некоторых твердых тел при атмосферном давлении.
9. Температуры кипения, плавления и критические параметры некоторых веществ.
10. Тройные точки некоторых веществ
11. Вязкость газов
12. Диффузионно-конденсационный насос
13. Удельные газовые постоянные
14. Пути  $\alpha$  и  $\beta$ - частиц в камере Вильсона
15. Радиоактивные ряды
16. Фото эмульсионный метод регистрации ионизирующих излучений
17. Пузырьковая камера
18. Радиоактивные превращения осколков, возникающих при делении ядра урана.
19. Энергия связи атомных ядер
20. Зависимость избытка массы и упаковочного коэффициента от массового числа.
21. Циклотрон
22. Схема состава космического излучения
23. Схема бетатрона

Презентации:

Лекции-презентации и мультимедийные лекции по разделам физики:

5. Динамика вращательного движения твердого тела;
7. Неинерциальные системы отсчета;
18. Электростатическое поле в вакууме;
- 32 Затухающие колебания;
- 33 Вынужденные колебания.

### **8 МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий, рег. №:№:

- ПУЛ–4.103–303/2–20;
- ПУЛ–4.103–304/2–20;
- ПУЛ–4.103–305/2–20;
- ПУЛ–4.103–310/2–20.

# ФИЗИКА

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика**

**Направленность (профиль): Разработка программного обеспечения**

**Квалификация (степень): бакалавр**

	Форма обучения
	Очная
Курс	2,3
Семестр	4, 5, 6
Лекции, часы	102
Практические занятия, часы	48
Лабораторные занятия, часы	48
Экзамен, семестр	4, 5, 6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	198
Самостоятельная работа, часы	234
Всего часов / зачетных единиц	432/12

### 1 Цель учебной дисциплины

Целью дисциплины является формирование фундаментальных знаний у студентов о физической сущности явлений и процессов в устройствах различной физической природы, принципах применения физических моделей и методов для выбора эффективных решений при решении организационно-технических задач, а также формированию научного мировоззрения, навыков владения основными приемами и методами решения прикладных проблем, ознакомлению с историей и основными направлениями и тенденциями развития физики.

### 2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен знать:

- основные законы и теории классической и современной физической науки, а также границы их применимости;

- методы измерения физических характеристик веществ и полей;

- физические основы методов исследования вещества;

- принципы экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов;

уметь:

- применять законы физики для решения прикладных инженерных задач;

- использовать основные измерительные приборы при экспериментальном изучении физических и технологических процессов;

- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных измерений физических величин;

владеть:

- методами физического моделирования технических процессов;

- методами анализа и решения прикладных инженерных задач.

### 3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике.

ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем

ПК-1. Способен формулировать постановки задач моделирования, осуществлять анализ математических моделей и проверять их корректность

### 4. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применяемые формы проведения занятий – традиционные, мультимедиа, проблемные/проблемно-ориентированные, с использованием ЭВМ.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине Физика

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль): Разработка программного обеспечения

на 2022-2023 учебный год

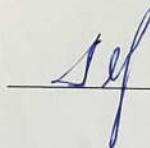
№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
	Дополнений и изменений нет	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
ФИЗИКА  
(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 8 от «27» апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой

д. ф.-м. н., доцент  
(ученая степень, ученое звание)



А.В. Хомченко

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета

к. ф.-м. н., доцент

«16» 05 2020 г.



И.И. Маковецкий

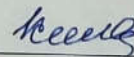
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Высшая математика»



В.Г. Замураев

Ведущий библиотекарь



Р.Н. Киселева

Начальник учебно-методического  
отдела



В.А. Кемова

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

по учебной дисциплине Физика

специальности 01.03.04 Прикладная математика

на 2023-2024 учебный

№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
	<p>Пункт 4.7.1 изложить в следующей редакции</p> <p>4.7.1 Методические рекомендации</p> <p>1. Хомченко А.В., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Магнитное поле. – Могилев: БРУ. 2023, 48 стр. (36 экз.).</p> <p>2. Хомченко А.В., Ляпин А.И., Глуценко В.В., Манкевич Н.С. Физика. Лабораторный практикум по курсу физики для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2023, 48 стр. (36 экз.).</p> <p>3. Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В., Шульга А.В. Физика. Лабораторный практикум по курсу физики для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Оптика. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2023, 48 стр. (36 экз.).</p> <p>4. Манкевич Н.С., Чудаковский П.Я. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. – Могилев: БРУ. 2023, 34 стр. (66 экз.).</p> <p>5. Коваленко О.Е., Ляпин А.И., Шульга А.В., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2023, 48 стр. (66 экз.).</p> <p>6. Хомченко А.В., Шульга А.В.,</p>	<p>Переиздание методических указаний и рекомендаций</p>



<p>Парашков С.О. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Оптика. Основы физики твердого тела, элементы атомной и ядерной физики. – Могилев: БРУ. 2023, 32 стр. (66 экз).</p> <p>7. Хомченко А.В., Коваленко О.Е., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации по курсу физики для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Оптика. Часть 2. – Могилев: БРУ. 2023, 48 стр. (36 экз.).</p> <p>8. Глуценко В.В., Коваленко О.Е., Манкевич Н.С. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Атомная и ядерная физика. – Могилев: БРУ. 2019, 48 стр. (100 экз.).</p> <p>9. Глуценко В.В., Манкевич Н.С., Парашков С.О., Холомесев В.Ф., Хомченко А.В. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов заочной и дистанционной форм обучения. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. – Могилев: БРУ. 2019, 48 стр. (70 экз.).</p> <p>10. Хомченко А.В., Коваленко О.Е., Парашков С.О., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к самостоятельной работе для всех специальностей заочной формы обучения. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2019, 48 стр. (76 экз.).</p> <p>11. Хомченко А.В., Ляпин А. И., Чудаковский П.Я., Парашков С.О., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Молекулярная физика и термодинамика. – Могилев: БРУ. 2019, 44 стр. (115 экз.).</p> <p>12. Хомченко А.В., Коваленко О. Е., Ляпин А. И., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по российским и белорусским</p>	
---	--

<p>образовательным программам. Электростатика и постоянный ток. – Могилев: 2020, 40 стр. (100 экз.).</p> <p>13. Коваленко О.Е., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам, дневной и заочной форм обучения. Механика. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).</p> <p>14. Манкевич Н.С., Хомченко А.В., Чудаковский П.Я. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам, дневной и заочной форм обучения. Механика. Часть 3. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).</p> <p>15. Глушенко В.В., Манкевич Н.С., Ляпин А.И., Парашков С.О., Хомченко А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Колебания и волны. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).</p> <p>16. Манкевич Н.С., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Электростатика, постоянный ток. Магнитное поле. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).</p> <p>17. Парашков С.О., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В., Шульга А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Оптика. Часть 3. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).</p>	
---	--



Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Физика»

(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 8 от 27 . 05 .2023)

Заведующий кафедрой

д.ф-м. н., доцент

(ученая степень, ученое звание)



А.В. Хомченко

УТВЕРЖДАЮ

Декан Экономического факультета

(название факультета, выпускающего по данной специальности)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)



И.И. Маковецкий

30 . 05 .2023

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «Высшая математика»

(название выпускающей кафедры данной специальности)



В.Г. Замураев

Ведущий библиотекарь



О.С. Шестова

Начальник учебно-методического отдела



О.Е. Печковская

30 . 05 .2023