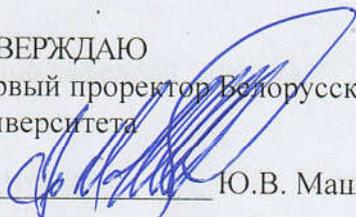


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

«23» 06 2023

Регистрационный № УД-150303/Б.1.0.10/р

ФИЗИКА

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки:** 15.03.03 Прикладная механика

**Направленность (профиль):** Компьютерный инжиниринг

**Квалификация:** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1, 2
Семестр	2, 3
Лекции, часы	68
Практические занятия, часы	32
Лабораторные работы, часы	32
Экзамен, семестр	2, 3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	132
Самостоятельная работа, часы	192
Всего часов / зачетных единиц	324 / 9

Кафедра – разработчик программы: «ФИЗИКА»  
(название кафедры)

Составитель: А. И. Ляпин, канд. физ.-мат. наук, доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика № 729 от 09.08.2021, учебным планом рег. номер 150303-2.1, 28.05.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой "Физика"  
(протокол № 9 от « 27 » апреля 2023 г.)

Заведующий кафедрой  А. В. Хомченко

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

«21» июня 2023 г., протокол № 6.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С. А. Сухоцкий

Рецензент:

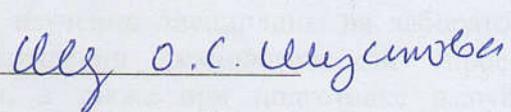
Тимошенко Елена Валерьевна, зав. кафедрой физики и компьютерных технологий  
МГУ им. А.А. Кулешова, канд. физ.-мат. наук, доцент

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой ОПМ

 А. П. Прудников

Ведущий библиотекарь

 О. С. Шустова

Начальник учебно-методического  
отдела

 О. Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания учебной дисциплины «Физика» является формирование у обучающихся базы фундаментальных знаний о физической сущности явлений и процессов в устройствах различной физической природы, необходимой для формирования общепрофессиональных компетенций.

## 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).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины: Математика; Химия.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Электротехника и электроника;
- Теоретическая механика;

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях, будут использоваться при прохождении технологической (проектно-технологической) и преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности..

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-11	Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе

	профессиональной деятельности, привлечь для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.
--	---

## 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 тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
Раздел 1. Механика			
1.	Введение. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения материальной точки	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.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
2.	Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса	Представления о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической (ньютоновской) механики. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона, как уравнение движения. Масса и импульс. Сила, как производная импульса. Третий закон Ньютона. Закон динамики движения механической системы. Центр масс (центр инерции) механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
3.	Работа и энергия. при поступательном движении. Закон сохранения энергии в механике	Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле. Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
4.	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.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики			
5.	Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов	Макросистема и макропараметры. Равновесное состояние. Принцип детального равновесия. Статистический метод исследования. Уравнение состояния. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение МКТ для давления идеального газа и его	УК-1 ОПК-1 ОПК-11

		сравнение уравнения МКТ с уравнением Клапейрона-Менделеева. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Число степеней свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.	
6.	Элементы классической статистики. Явления переноса.	Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям их теплового движения. Газ в потенциальном поле. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Вакуум. Явления переноса в термодинамически неравновесной системе. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
7.	Первое начало термодинамики	Термодинамическая система и термодинамические параметры. Термодинамический метод исследования. Равновесный процесс. Обратимый и необратимый процессы. Изопроцессы и их изображение на термодинамических диаграммах. Адиабатный процесс. уравнение адиабаты. Работа газа при изменении его объема. Количество теплоты. Способы изменения внутренней энергии. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
8.	Круговые процессы. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии.	Круговые процессы (циклы). Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Независимость цикла Карно от природы рабочего тела. Второе начало термодинамики. Энтропия. Принцип возрастания энтропии.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
9.	Реальные газы. Фазовые переходы	Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Критическая точка. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными. Понятие фазы и фазового превращения. Фазовые переходы первого и второго рода. Диаграмма состояния. Тройная точка. Внутренняя энергия реальных газов.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
Раздел 3. Электродинамика			
10.	Электростатическое поле в вакууме	Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Принцип суперпозиции электростатич-х полей. Теорема Остроградского-Гаусса для	УК-1 ОПК-1 ОПК-11

		электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету поля.	
11.	Электрическое поле в веществе	Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Полярные и неполярные молекулы. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризация. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
12.	Проводники в электрическом поле. Емкость. Энергия электростатического поля.	Проводники в электрическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженных уединенного проводника конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
13.	Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной интегральной формах. Электрический ток в газе.	Постоянный электрический ток. Классическая теория электропроводности металлов и ее опытное обоснование. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Границы применимости закона Ома. Электрический ток в газе, ВАХ газового разряда. Самостоятельный и несамостоятельный газовые разряды. Понятие о плазме.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
14.	Магнитное поле в вакууме. Законы Б-С-Л и Ампера. Сила Лоренца. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.	Магнитное поле, магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля простейших систем. Магнитный момент витка с током. Действие магнитного поля на проводник с током, закон Ампера. Контур с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение к расчету магнитного поля.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
15.	Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля.	Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа перемещения проводника током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции (опыт Фарадея). Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи. Объемная плотность энергии магнитного поля.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
16.	Магнитное поле в веществе. Закон полного тока для	Магнитное поле в веществе. Микро- и макро токи. Магнитные моменты	УК-1 ОПК-1

	магнитного поля в веществе.	атомов. Типы магнетиков. Намагниченность. Магнитная восприимчивость вещества. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды.	ОПК-11
17.	Ферромагнетизм. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	Ферромагнетики и их основные свойства. Опыты Столетова. Основная кривая намагничивания ферромагнетика. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Доменная структура ферромагнетиков. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Закон полного тока для магнитного поля по Максвеллу. Уравнения Максвелла в интегральной форме для электромагнитного поля.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
Раздел 4. Колебания и волны			
18.	Гармонические колебания и их сложение	Гармонические колебания и их характеристики. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Пружинный, математический и физический маятники. Электрический колебательный контур. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Уравнение биений и его анализ.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
19.	Затухающие и вынужденные колебания	Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих и его решение. Коэффициент затухания и логарифмический декремент. Аперiodический процесс. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Случай резонанса. Резонансные кривые. Резонансная частота.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
20.	Упругие волны и их характеристики	Волновые процессы. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны Синусоидальная (гармоническая) волна. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Волновая поверхность. Плоская волна. Фазовая скорость и дисперсия волн. Энергия волны. Одномерное волновое уравнение.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
21.	Интерференция упругих волн. Электромагнитные волны.	Принцип суперпозиции волн. Когерентность. Интерференция гармонических волн. Стоячая волна. Уравнение стоячей волны и его анализ. Уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Монохроматическая волна. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
Раздел 5. Волновая и квантовая оптика			
22.	Интерференция света	Монохроматичность и когерентность световых волн. Время и длина когерентности. Интерференция света.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11

		Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Оптическая разность хода. Интерференция в тонких пленках. Практические применения интерференции. Интерферометры.	
23.	Дифракция света	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов. Понятие о рентгенографическом анализе.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
24.	Взаимодействие света с веществом	Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Поляризационные призмы и поляроиды. Закон Малюса. Оптическая активность. Искусственная оптическая анизотропия	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
25.	Тепловое излучение	Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа и Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Энергия, масса и импульс фотона. Оптическая пирометрия.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
26.	Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения	Энергия, масса и импульс фотона. Виды фотоэлектрического эффекта. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Опыты Лебедева. Давление света. Эффект Комптона.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
Раздел 6. Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел			
27.	Элементы квантовой механики	Гипотеза и формула де-Бройля. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма свойств вещества. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей, как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи. Волновая функция и ее статистический смысл. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Свободная частица.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
28.	Примеры решения уравнения Шредингера	Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме». Квантование энергии и импульса частицы. Влияние формы «потенциальной ямы» на квантование энергии частицы: линейный гармонический осциллятор, атом водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Фермионы и бозоны.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11

29.	Распределение электронов по уровням энергии в атоме. Спектры атомов и молекул. Лазер	Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Понятие об энергетических уровнях молекул. Спектры атомов и молекул. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Принцип действия лазера.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
30.	Элементы квантовой статистики	Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Понятие о вырожденности квантовомеханической системы. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна. Фононы. Фононный газ. Теплоемкость кристаллической решетки при низких и высоких температурах. Сверхпроводимость. Магнитные свойства сверхпроводника. Квантовомеханическое объяснение сверхпроводимости. Электронный Ферми-газ в металлах. Понятие о квантовой статистике Ферми-Дирака. Распределение электронов проводимости в металле по энергиям при абсолютном нуле температуры. Уровень и энергия Ферми.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
31.	Элементы зонной теории кристаллов	Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона и зона проводимости. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственная проводимость полупроводников. Понятие о «дырках».	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
32.	Примесный полупроводник. Контактные явления.	Примесная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный полупроводники. Контакт электронного и дырочного полупроводников, р-п-переход и его вольт-амперная характеристика.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
Раздел 7. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц			
33.	Элементы физики атомного ядра. Радиоактивность.	Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое число и зарядовое число. Состав ядра. Нуклоны. Взаимодействие нуклонов и понятие о свойствах и природе ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Закономерности и происхождение альфа-, бета- и гамма-излучения атомных ядер.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11
34.	Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Элементы физики элементарных частиц.	Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике. Ядерный реактор. Термоядерная реакция синтеза атомных ядер. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Элементарные частицы. Классификация и взаимная превращаемость элементарных частиц. Кварки.	УК-1 ОПК-1 ОПК-11

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

### Второй семестр

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 1. Введение. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения материальной точки	2			№1 Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда	2	4,5	ЗЛР	3
2	Тема 2. Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса	2	№1 Кинематика и динамика поступательного и вращательного движений	2			4,5	ТК	2
3	Тема 3. Работа и энергия при поступательном движении. Закон сохранения энергии в механике	2			№2 Изучение закона динамики вращательного движения на приборе Обербекка	2	4,5	ЗЛР	3
4	Тема 4. Динамика вращательного движения твердого тела	2	№2 Работа, энергия и законы сохранения	2			4,5	ТК	2
5	Тема 5. Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов	2			№3 Определение вязкости жидкости методом Стокса	2	4,5	ЗЛР	3
6	Тема 6. Элементы классической статистики. Явления переноса.	2	№3 Основы молекулярно-кинетической теории	2			4,5	ТК	2
7	Тема 7. Первое начало термодинамики	2			№4 Определение отношения теплоемкостей $C_p$ и $C_v$	2	4,5	ЗЛР	3
8	Тема 8. Круговые процессы. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии.	2	№4 Первое начало термодинамики. Круговые процессы.	2			4,5	ТК КР ПКУ	2 10 30
Модуль 2									
9	Тема 9. Реальные газы. Фазовые переходы.	2			№5 Определение емкости конденсатора с помощью электростатического вольтметра.	2	4,5	ЗЛР	3
10	Тема 10. Электростатическое поле в вакууме	2	№5 Потенциал. Работа по перемещению заряда в поле. Применение теоремы Гаусса.	2			4,5	ТК	2
11	Тема 11. Электрическое поле в веществе	2			№6 Измерение ЭДС методом компенсации	2	4,5	ЗЛР	3
12	Тема 12. Проводники в электрическом поле. Емкость. Энергия электростатического поля.	2	№ 6 Основные законы постоянного тока	2			4,5	ТК	2
13	Тема 13. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной формах.	2			№7 Проверка закона Б-С-Л.	2	4,5	ЗЛР	3
14	Тема 14. Магнитное поле в вакууме. Законы Б-С-Л и Ампера. Сила Лоренца. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.	2	№7 Законы Б-С-Л и Ампера. Сила Лоренца. Закон полного тока для магнитного поля.	2			4,5	ТК	2

15	Тема 15. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля.	2		№8 Определение точки Кюри ферромагнетика.	2	4,5	ЗЛР	3
16	Тема 16. Магнитное поле в веществе. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.	2	№15 Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля.	2		4,5	ТК	2
17	Тема 17. Ферромагнетизм. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	2				6	КР ПКУ	10 30
18-20						36	ПА (экзамен)	40
<b>Итого за 2-й семестр</b>		34		16		16	114	100

### Третий семестр

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
<b>Модуль 1</b>									
1	Тема 18. Гармонические колебания и их сложение	2		№9 Изучение законов колебания физического маятника	2	2,4	ЗЛР	3	
2	Тема 19. Затухающие и вынужденные колебания	2	№9. Гармонические колебания.. Затухающие и вынужденные колебания	2		2,4	ТК	2	
3	Тема 20. Упругие волны и их характеристики	2		№10 Определение длины волны с помощью стоячей волны.	2	2,4	ЗЛР	3	
4	Тема 21. Интерференция упругих волн. Электромагнитные волны.	2	№10. Упругие волны и их характеристики. Интерференция упругих волн.	2		2,4	ТК	2	
5	Тема 22. Интерференция света	2		№11 Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	2	2,4	ЗЛР	3	
6	Тема 23. Дифракция света	2	№11 Волновые свойства света.	2		2,4	ТК	2	
7	Тема 24. Взаимодействие света с веществом	2		№12 Дифракция света на решетке	2	2,4	ЗЛР	3	
8	Тема 25. Тепловое излучение	2	№12 Тепловое излучение.	2		2,4	ТК КР ПКУ	2 10 30	
<b>Модуль 2</b>									
9	Тема 26. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения	2		№13 Проверка закона Малюса	2	2,4	ЗЛР	3	
10	Тема 27. Элементы квантовой механики	2	№13 Фотоэффект Элементы квантовой механики.	2		2,4	ТК	2	
11	Тема 28. Примеры решения уравнения Шредингера	2		№14 Изучение закона Стефана-Больцмана	2	2,4	ЗЛР	3	
12	Тема 29. Распределение электронов по уровням энергии в атоме. Спектры атомов и молекул. Лазер	2	№14 Примеры решения уравнения Шредингера.	2		2,4	ТК	2	

13	Тема 30. Элементы квантовой статистики	2		№15 Изучение внешнего фотоэффекта	2	2,4	ЗЛР	3
14	Тема 31. Элементы зонной теории кристаллов	2	№15 Элементы физики атомного ядра. Радиоактивность.	2		2,4	ТК	2
15	Тема 32. Примесный полупроводник. Контактные явления.	2		№16 Измерение объемной активности цезия 137 и калия 40 в пробах почвы	2	2,4	ЗЛР	3
16	Тема 33. Элементы физики атомного ядра. Радиоактивность.	2	№16 Ядерные реакции.	2		2,4	ТК КР	2 10
17	Тема 34. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Элементы физики элементарных частиц.	2				3,6	ПКУ	30
18-21						36	ПА (экзамен)	40
<b>Итого за 3-й семестр</b>		<b>34</b>		<b>16</b>		<b>16</b>	<b>78</b>	<b>100</b>
<b>Итого</b>		<b>68</b>		<b>32</b>		<b>32</b>	<b>192</b>	

Принятые обозначения:

ТК – текущий контроль на практических занятиях;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

КР – контрольная работа;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма баллов промежуточного 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, 2, 3, 5, 7, 10, 12, 13, 18, 20, 21, 23, 25, 29, 30, 31.	Темы 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15	Темы 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16	84
2	Мультимедиа	Темы 4, 6, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 24, 34.			26
3	Проблемные / проблемно-ориентированные	Темы 26, 27, 28.	Темы 4, 12, 16	Темы 14	14
4	С использованием ЭВМ	Темы 32, 33		Темы 3	6
5	Расчетные		Темы 13.		2
<b>ИТОГО</b>		<b>68</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>132</b>

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	2
2	Задания к экзаменационным билетам	2
3	Задания к контрольным работам	4
7	Задания к практическим занятиям	32
8	Задания к лабораторным занятиям	32

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
ИУК-1.2. Способен осуществлять поиск и анализ информации и применять системный подход при решении прикладных задач			
1	Пороговый уровень	Студент может найти ответы на поставленные вопросы с подсказками преподавателя.	Выполнение заданий на практических занятиях. Выполнение лабораторных работ.
2	Продвинутый уровень	Студент умеет самостоятельно работать с литературой, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности.	Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ.
3	Высокий уровень	Студент свободно ориентируется в потоке информации, связанной с решением прикладных задач, 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.	Решение экспериментальных задач на семинарских, лабораторных и практических занятиях.
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности			
ИОПК-1.3. Владеет основными понятиями и законами физики, принципами экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов			
1	Пороговый уровень	Студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.	Выполнение заданий на практических занятиях. Выполнение лабораторных работ.
2	Продвинутый уровень	Студент глубоко понимает пройденный материал, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы в логической последовательности.	Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ.

3	Высокий уровень	Студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности.	Решение экспериментальных задач на семинарских, лабораторных и практических занятиях.
ОПК-11. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.			
ИОПК-11.2. Применяет физико-математический аппарат для решения научных и технических задач			
1	Пороговый уровень	Знание методов измерения свойств объектов и обработки результатов измерений. Знание табличного и графического способов представления результатов измерений	Оформление результатов лабораторных работ
2	Продвинутый уровень	Умение графически представить полученные результаты с учетом их погрешностей.	Оформление результатов лабораторных работ
3	Высокий уровень	Умение представить результаты измерений с учетом их погрешности в виде трехмерных графиков и провести сравнительный анализ.	Оформление результатов лабораторных работ и их защита.

## 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
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Выполнение заданий к практическим занятиям	Задания к практическим занятиям
Выполнение заданий к лабораторным работам	Задания к лабораторным работам
Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ.	Задания к практическим занятиям Задания к лабораторным работам и требования к отчету по лабораторной работе
Решение экспериментальных задач на лабораторных и практических занятиях.	Задания к лабораторным работам Задания к практическим занятиям
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
Выполнение заданий к практическим занятиям.	Задания к практическим занятиям
Выполнение заданий к лабораторным работам.	Задания к лабораторным работам и требования к отчету по лабораторной работе
Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ.	Задания к практическим занятиям Требования к отчету по лабораторным работам
Решение экспериментальных задач на лабораторных занятиях	Задания к лабораторным работам

ОПК-11. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии....	
Оформление отчетов по лабораторным работам.	Требования к отчету по лабораторным работам
Выполнение заданий к лабораторным работам.	Задания к лабораторным работам
Защита лабораторных работ	Требования к отчету по лабораторным работам Задания к лабораторным работам

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторная работа оценивается в соответствии со следующими критериями:

**3 балла:**

- за правильно выполненную и оформленную лабораторную работу, с чётко сформулированным, верным, развёрнутым выводом, а также за верные ответы на все вопросы преподавателя в процессе защиты;

**2 балла:**

- за правильно выполненную и оформленную лабораторную работу, с чётко сформулированным, верным, развёрнутым выводом;

**1 балл:**

- за выполненную работу и правильные результаты расчетов.

### 5.4 Критерии оценки практических занятий

Текущий контроль практических занятий оценивается в соответствии со следующими критериями:

**2 балла:**

- за правильное, развернутое решение всех задач, предложенных для самостоятельного решения;

**1 балл:**

- за правильное решение без подробных пояснений 60% задач, предложенных для самостоятельного решения.

Контрольная работа содержит одно задание и оценивается в соответствии со следующими критериями:

**10 баллов:**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по связанным вопросам, выходящим за ее пределы;

- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку с использованием научных достижений других дисциплин;

- логически правильное и стилистически грамотное изложение ответа на вопрос, точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);

- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- выраженная способность самостоятельно и творчески решать нестандартные задачи;

- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

- высокий уровень культуры исполнения задания.

**9 баллов:**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- логически правильное и стилистически грамотное изложение ответа на вопрос, точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность нестандартно решать поставленные задачи;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения задания.

**8 баллов:**

- систематизированные, глубокие и полные знания в пределах учебной программы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы, использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения заданий.

**7 баллов:**

- систематизированные и полные знания по изучаемому разделу в объеме учебной программы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- логически и стилистически грамотное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы, использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения задания.

**6 баллов:**

- достаточно полные и систематизированные знания по изучаемому разделу в объеме учебной программы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемому разделу и давать им сравнительную оценку;
- умение вывести формулу закона и дать физический смысл величин, входящих в формулу закона;
- использование необходимой научной терминологии, логически и грамматически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении профессиональных задач;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения задания.

**5 баллов:**

- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, постулатах и принципах в рамках изучаемого раздела;

- умение написать формулу закона и дать физический смысл входящих в нее величин, пояснить исходные предпосылки и последовательность вывода формулы;
- логически, математически и грамматически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать выводы и использовать научную терминологию;
- знание основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- достаточно высокий уровень культуры исполнения задания.

**4 балла:**

- умение ориентироваться в основных законах, теориях, постулатах, принципах и формулах в рамках изучаемого раздела;
- умение написать формулу закона и дать физический смысл входящих в нее величин;
- логичное изложение ответа на вопрос, умение делать выводы без существенных ошибок, использование научной терминологии;
- знание основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- допустимый уровень культуры исполнения задания.

**3 балла:**

- недостаточно полные знания по вопросам задания;
- неумение ориентироваться в основных законах, теориях, постулатах, принципах и формулах в рамках изучаемого раздела;
- неумение написать формулу закона и дать физический смысл входящих в нее величин;
- изложение ответа на вопрос с существенными математическими, логическими и грамматическими ошибками;
- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- низкий уровень культуры исполнения задания.

**2 балла:**

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;
- наличие в ответе грубых математических, логических и грамматических, ошибок;

**1 балл:**

- отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа

## 5.5 Критерии оценки экзамена

На экзамене предлагается выполнить четыре задания. Каждое задание оценивается в соответствии со следующими критериями:

**10 баллов:**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по связанным вопросам, выходящим за ее пределы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку с использованием научных достижений других дисциплин;
- логически правильное и стилистически грамотное изложение ответа на вопрос, точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения задания.

**9 баллов:**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- логически правильное и стилистически грамотное изложение ответа на вопрос, точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения задания.

**8 баллов:**

- систематизированные, глубокие и полные знания по *всем* разделам учебной программы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы с использованием научной терминологии (в том числе на иностранном языке);
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения заданий.

**7 баллов:**

- систематизированные и полные знания по всем разделам учебной программы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- логически и стилистически грамотное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы, использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения задания.

**6 баллов:**

- достаточно полные и систематизированные знания по изучаемому разделу в объеме учебной программы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- умение вывести формулу закона и дать физический смысл величин, входящих в формулу закона;
- использование необходимой научной терминологии, логически и грамматически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения задания.

**5 баллов:**

- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- умение написать формулу закона и дать физический смысл входящих в нее величин, пояснить исходные предпосылки и последовательность вывода формулы;
- логически, математически и грамматически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать выводы и использование научной терминологии;
- знание основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- достаточно высокий уровень культуры исполнения задания.

**4 балла:**

- умение ориентироваться в основных законах, теориях, постулатах, принципах и формулах в рамках изучаемого раздела;
- умение написать формулу закона и дать физический смысл входящих в нее величин;
- логичное изложение ответа на вопрос, умение делать выводы без существенных ошибок, использование научной терминологии;
- знание основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение решать стандартные (типовые) задачи;
- допустимый уровень культуры исполнения задания.

**3 балла:**

- недостаточно полные знания по вопросам билета;
- неумение ориентироваться в основных законах, теориях, постулатах, принципах и формулах в рамках изучаемого раздела;
- неумение написать формулу закона и дать физический смысл входящих в нее величин;
- изложение ответа на вопрос с существенными математическими, логическими и грамматическими ошибками;
- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач.

**2 балла:**

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;
- наличие в ответе грубых математических, логических и грамматических, ошибок;
- некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;
- незнание основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины.

**1 балл:**

- отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

Итоговый балл определяется простым суммированием баллов, полученных за каждое задание.

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

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- решение индивидуальных задач во время проведения практических занятий под контролем преподавателя;
- подготовка устных выступлений по заданной тематике.
- 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.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Савельев, И. В. Курс общей физики: учеб. пособие: в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. - 15-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. - 500с.	Доп. НМС по физике МО и науки РФ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	30
2	Савельев, И. В. Курс общей физики: учеб. пособие: в 3 т. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. - 13-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. - 320с	Доп. НМС по физике МО и науки РФ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	30

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Савельев, И. В. Курс общей физики: учеб. пособие: в 3 т. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. - 12-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016. - 432с.	Доп. НМС по физике МО и науки РФ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	20
2	Трофимова, Т.И. Курс физики: Учебное пособие для втузов / Т.И. Трофимова – М.: Изд. «Высшая школа», 2017.– 560с	Рекомендовано Мин. образования РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов	90
3	Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения. Учебное пособие для втузов/Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов.– М.: Изд. «Академия», 2004.–592с.	Рек. МО РФ	15
4	Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: «АльянС», 2019. - 640с.		10

5	Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики.– М.: Изд. «Наука», 2003.– 328с		45
---	---	--	----

### 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 учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические рекомендации к лабораторным работам

1. 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.).
2. Хомченко А.В., Манкевич Н.С., Шульга А.В. Физика Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Механика. Часть 2. – Могилев: БРУ. 2020, 42 стр. (115 экз.).
3. Коваленко О.Е., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Механика. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (36 экз.).
4. Манкевич Н.С., Хомченко А.В., Чудаковский П.Я. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Механика. Часть 3. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (36 экз.).
5. 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 направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Колебания и волны. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (36 экз.).
6. Манкевич Н.С., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Электростатика. Постоянный ток. Магнитное поле. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (36 экз.).
7. Парашков С.О., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В., Шульга А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Оптика. Часть 3. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (36 экз.).
8. 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.).
9. 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.).
10. 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.).

11. 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.)
12. Хомченко А.В., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В. Физика. Лабораторный практикум по курсу физики для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Магнитное поле. – Могилев: БРУ. 2023, 46 стр. (36 экз.)
13. Хомченко А.В., Шульга А.В., Парашков С.О. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Оптика. Основы физики твердого тела, элементы атомной и ядерной физики. – Могилев: БРУ. 2023, 34 стр. (66 экз.)

#### **7.4.2 Информационные технологии**

- Тема 4. Динамика вращательного движения твердого тела.
- Тема 6. Элементы классической статистики. Явления переноса.
- Тема 8. Круговые процессы. Второе начало термодинамики.
- Тема 9. Реальные газы. Фазовые переходы.
- Тема 11. Электрическое поле в веществе.
- Тема 14. Магнитное поле в вакууме. Законы Б-С-Л и Ампера.
- Тема 15. Магнитный поток. Электромагнитная индукция.
- Тема 16. Магнитное поле в веществе. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
- Тема 17. Ферромагнетики.
- Тема 19. Затухающие и вынужденные колебания.
- Тема 22. Интерференция света.
- Тема 24. Взаимодействие света с веществом.
- Тема 34. Ядерные реакции. ядерная энергетика.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий, утвержденных 28.09.2022 г., рег. №:№:

- ПУЛ–4.103–303/2–22;
- ПУЛ–4.103–304/2–22;
- ПУЛ–4.103–305/2–22;
- ПУЛ–4.103–310/2–22.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Физика

направление подготовки 15.03.03 Прикладная механика

направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг

на 2024 / 2025 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Пункт 7.4.1 «Методические рекомендации к лабораторным работам» изложить в следующей редакции</p> <p>7.4.1 «Методические рекомендации к лабораторным работам»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хомченко А.В., Глущенко В.В., Манкевич Н.С., Пивоварова Е.В. Физика. Практикум по курсу физики. Подготовка к интернет-экзамену. Основные законы и уравнения. – Могилев: БРУ. 2024, 46 стр. (36 экз.).</li> <li>2. Хомченко А.В., Глущенко В.В., Манкевич Н.С., Пивоварова Е.В. Физика. Практикум по курсу физики. Подготовка к интернет-экзамену. Варианты тестовых заданий. – Могилев: БРУ. 2024, 36 стр. (36 экз.).</li> <li>3. Хомченко А.В., Чудаковский П.Я., Корнеева И.А. Физика. Лабораторный практикум по курсу физики для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Молекулярная физика и термодинамика. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2024, 32 стр. (36 экз.).</li> <li>4. Глущенко В.В., Коваленко О.Е., Манкевич Н.С. Физика. Лабораторный практикум по курсу физики для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Атомная и ядерная физика. – Могилев: БРУ. 2024, 44 стр. (36 экз.).</li> <li>5. Ляпин А.И., Пивоварова Е.В. Хомченко А.В. Физика. Лабораторный практикум по курсу физики для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Магнитное поле. – Могилев: БРУ. 2023, 48 стр. (36 экз.).</li> <li>6. Хомченко А.В., Ляпин А.И., Глущенко 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.).</li> <li>7. 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.).</li> <li>8. Манкевич Н.С., Чудаковский П.Я. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для</li> </ol>	<p>Переиздание методических указаний и рекомендаций Сводный план изданий на 2024 г. пр.№4 от 24.11.23</p>

студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. – Могилев: БРУ. 2023, 34 стр. (66 экз.).

9. 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.).

10. Хомченко А.В., Коваленко О.Е., Пивоварова Е.В. Физика. Лабораторный практикум 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.).

11. 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, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Колебания и волны. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).

12. 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.).

13. 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.).

14. 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.).

15. 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.).

16. 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.).

