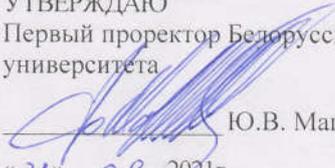


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

 Ю.В. Машин

«31» 08 2021г.

Регистрационный № УД-150306/Б.1.Б.6 /р

**ФИЗИКА**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки: 15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

**Направленность (профиль):** Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

**Квалификация (степень):** бакалавр

|   | Форма обучения |
|---|----------------|
|   | Очная          |
| Курс  | 1, 2           |
| Семестр                                     | 2, 3           |
| Лекции, часы                                | 68             |
| Практические занятия, часы                  | 68             |
| Лабораторные занятия, часы                  | 32             |
| Экзамен, семестр                            | 2, 3           |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 168            |
| Самостоятельная работа, часы                | 192            |
| Всего часов / зачетных единиц               | 360/10         |

Кафедра – разработчик программы: «Физика»  
Составитель: П.Я. Чудаковский, канд. физ.- матем. наук

Могилев 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом от 17.08.2020 № 1046, учебным планом рег. № 150306-2, утвержденным 30.08.2021.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой "Физика"  
«30» 08 2021 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  А.В. Хомченко

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета  
«30» 08 2021 г., протокол № 1.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

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

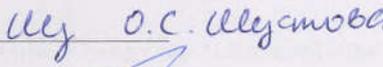
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Заведующий кафедрой «Технология  
машиностроения»

 В.М. Шеменков

Ведущий библиотекарь

 О.С. Улыанова

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:

-математика.

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

- Теоретические основы электротехники;
- Теоретическая механика;
- Прикладная механика роботов;
- Электрические приводы мехатронных и робототехнических устройств;
- Гидро- и пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных, лабораторных и практических занятиях будут применены при прохождении технологической (проектно-технологической) 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   |
|------------------------------|--|
| ОПК-1                        | Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности |

## 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.<br>Элементы кинематики материальной точки. Система отсчета. Радиус-вектор<br>Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Уравнения движения. Одномерное движение. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения.<br>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.<br>Второй закон Ньютона, как уравнение движения. Сила, как производная импульса. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.<br>Механическая система. Центр инерции (масс) механической системы. Теорема о движении центра инерции.   | ОПК-1                        |

|   |  |  |       |
|---|--|--|-------|
| 3 | Работа и энергия. Закон сохранения энергии в механике  | Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле. Понятие о градиенте скалярной функции координат. Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.  | ОПК-1 |
| 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. Гироскопы  | ОПК-1 |
| 5 | 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 |
| 6 | 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 |

|    |  |  |       |
|----|--|--|-------|
| 7  | Элементы классической статистики. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. Явления переноса | Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Вероятность и флуктуация. Функция распределения вероятностей. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям их теплового движения. Средние скорости теплового движения частиц. Распределение Максвелла-Больцмана. 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 |
| 8  | 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 |
| 9  | 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 |
| 10 | 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 |
| 11 | Реальные газы. Фазовые переходы  | 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. Понятие фазы, фазового равновесия и превращения. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы 1- и 2- рода. Диаграммы состояния. Тройная точка   | ОПК-1 |
| 12 | Элементы механики жидкостей.   | Давление в жидкости. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость. Ламинарный и  | ОПК-1 |

|    |   |  |       |
|----|---|--|-------|
|    |   | турбулентный режимы течения жидкостей.   |       |
| 13 | Электростатическое поле в вакууме. Электростатическая теорема Гаусса    | <p>Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Основные характеристики электрического поля – напряженность и потенциал. Принцип суперпозиции электростатических полей. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Связь потенциала с напряженностью поля. Напряженность как градиент потенциала.</p> <p>Поток вектора напряженности электрического поля. Электростатическая теорема Гаусса для электрического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей.</p>   | ОПК-1 |
| 14 | Электрическое поле в веществе. Проводники в электрическом поле. Емкость | <p>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.</p> <p>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.</p> | ОПК-1 |

|    |   |  |       |
|----|---|--|-------|
| 15 | <p>Постоянный электрический ток. Классическая электронная теория проводимости металлов</p>      | <p>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.</p> <p>Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытное обоснование. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме из электронных представлений.</p>  | ОПК-1 |
| 16 | <p>Магнитное поле в вакууме. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Магнитный поток .</p> | <p>Магнитное поле. Вектор магнитной 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> | ОПК-1 |

|    |   |  |       |
|----|---|--|-------|
| 17 | <p>Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции<br/>         Магнитные моменты атомов.<br/>         Диамагнетизм.<br/>         Парамагнетизм<br/>         Ферромагнетизм</p> | <p>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. 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. Ферромагнетики. Основные свойства ферромагнетиков. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Доменная структура. Природа ферромагнетизма. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле.</p> | ОПК-1 |
| 18 | Гармонические колебания   | <p>Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических механических колебаний и его решение. Пружинный, математический и физический маятники. 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.</p>   | ОПК-1 |
| 19 | Затухающие колебания  | <p>Затухающие колебания<br/>         Дифференциальное уравнение затухающих механических колебаний и его решение. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Коэффициент затухания и логарифмический декремент. Аперриодический процесс.</p>   | ОПК-1 |
| 20 | Вынужденные колебания   | <p>Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Случай резонанса. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его</p>   | ОПК-1 |

|    |                                      |   |       |
|----|--------------------------------------|---|-------|
|    |                                      | решение. Переменный ток. Резонанс напряжений.   |       |
| 21 | 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 |
| 22 | 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 |
| 23 | Интерференция света                  | Интерференция света. Монохроматичность и когерентность световых волн. Время и длина когерентности. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Оптическая разность хода.   | ОПК-1 |
| 24 | Интерференция света в тонких пленках | Интерференция в тонких пленках. Практические применения интерференции. Многолучевая интерференция. Интерферометры.  | ОПК-1 |
| 25 | Дифракция света                      | Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на 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-1 |
| 26 | Взаимодействие света с веществом     | Нормальная и аномальная дисперсии. Понятие об электронной теории дисперсии света. Поглощение и рассеяние света. 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 |
| 27 | 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   | ОПК-1 |

|    |  |  |       |
|----|--|--|-------|
|    |  | законов Стефана-Больцмана и Вина.  |       |
| 28 | 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 |
| 29 | 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 |
| 30 | 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, спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы квантового генератора (лазера)  | ОПК-1 |
| 31 | Элементы квантовой статистики                                  | 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.   | ОПК-1 |
| 32 | Элементы зонной теории кристаллов. Электропроводность металлов | Элементы зонной теории твердых тел. Разрешенная и запрещенная зоны. Заполнение зон электронами: металлы, диэлектрики и полупроводники. Электропроводность металлов. Явление сверхпроводимости.   | ОПК-1 |

|    |  |   |       |
|----|--|---|-------|
| 33 | Полупроводники.<br>Контактные явления  | Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный полупроводники. Уровень Ферми для полупроводников. Уровни примеси. Модуляционная спектроскопия электронных состояний. Фотопроводимость полупроводников. Контакт электронного и дырочного полупроводников, <i>p-n</i> переход и его вольтамперная характеристика. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Термоэдс. Эффект Пельтье.  | ОПК-1 |
| 34 | Элементы физики атомного ядра<br>Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Элементы физики элементарных частиц. | 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.<br>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. Ядерные реакции и законы сохранения.<br>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

| № недели           | Лекции<br>(наименование тем)   | Часы | Лабораторные занятия   | Часы | Практические занятия   | Часы | Самостоятельная работа | Форма контроля знаний | Баллы (max) |
|--------------------|--|------|--|------|--|------|------------------------|-----------------------|-------------|
| <b>2-й СЕМЕСТР</b> |  |      |  |      |  |      |                        |                       |             |
| <b>Модуль 1</b>    |  |      |  |      |  |      |                        |                       |             |
| 1                  | <b>Тема 1.</b> Введение. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения материальной точки | 2    | Л.р.№1<br>Определение момента инерции ротора электро-двигателя       | 2    | Пр.№1 Кинематика поступательного и вращательного движения                | 2    | 4                      | ЗЛР №1                | 2,5         |
| 2                  | <b>Тема 2.</b> Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса                              | 2    |  |      | Пр.№2 Динамика поступательного движения.                                 | 2    | 4                      |                       |             |
| 3                  | <b>Тема 3.</b> Работа и энергия. Закон сохранения энергии в механике                                     | 2    | Л.р.№2<br>Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда | 2    | Пр.№3 Работа и энергия. Законы сохранения импульса и энергии             | 2    | 4                      | ЗЛР №2                | 2,5         |
| 4                  | <b>Тема 4.</b> Динамика вращательного движения твердого тела   | 2    |  |      | Пр.№4 Динамика вращательного движения<br>Моменты силы, импульса, инерции | 2    | 3                      |                       |             |
| 5                  | <b>Тема 5.</b> Элементы релятивистской механики  | 2    | Л.р.№3<br>Изучение неупругого взаимодействия                         | 2    | Пр.№5 Механика твердого тела.  | 2    | 4                      | ЗЛР №3<br>КР №1       | 2,5<br>10   |
| 6                  | <b>Тема 6.</b> Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов                                    | 2    |  |      | Пр. №6 Релятивистская механика.  | 2    | 4                      |                       |             |

|                 |  |   |  |   |   |   |   |              |          |
|-----------------|--|---|--|---|---|---|---|--------------|----------|
| 7               | <b>Тема 7.</b> Элементы классической статистики. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. Явления переноса. | 2 | Л.р.№4<br>Изучение закона динамики вращательного движения на приборе Обербека          | 2 | Пр. № 7<br>Молекулярно-кинетическая теория вещества. Газовые законы   | 2 | 3 | ЗЛР №4       | 2,5      |
| 8               | <b>Тема 8.</b> Первое начало термодинамики   | 2 |  |   | Пр. № 8<br>Элементы классической статистики. Явления переноса         | 2 | 3 | КР №2<br>ПКУ | 10<br>30 |
| <b>Модуль 2</b> |  |   |  |   |   |   |   |              |          |
| 9               | <b>Тема 9.</b> Адиабатный процесс. Круговые процессы   | 2 | Л.р.№5<br>Определение момента инерции методом трифилярного подвеса                     | 2 | Пр. № 9<br>Первое начало термодинамики. Теплоемкость                  | 2 | 3 | ЗЛР №5       | 2,5      |
| 10              | <b>Тема 10.</b> Второе начало термодинамики. Термодинамическая вероятность.  | 2 |  |   | Пр. № 10<br>Круговые процессы.  | 2 | 3 |              |          |
| 11              | <b>Тема 11.</b> Реальные газы. Фазовые переходы.   | 2 | Л.р.№6<br>Определение коэффициента внутреннего трения                                  | 2 | Пр. № 11<br>Реальные газы.  | 2 | 3 | ЗЛР №6       | 2,5      |
| 12              | <b>Тема 12.</b> Элементы механики жидкостей.   | 2 |  |   | Пр. № 12.<br>Механика жидкости  | 2 | 4 |              |          |
| 13              | <b>Тема 13.</b> Электростатическое поле в вакууме. Электростатическая теорема Гаусса                                 | 2 | Л.р. № 7<br>Определение емкости конденсаторов с помощью электростатического вольтметра | 2 | Пр. №13<br>Закон Кулона. Напряженность эл. поля. Принцип суперпозиции | 2 | 4 | ЗЛР №7       | 2,5      |
| 14              | <b>Тема 14.</b> Электрическое поле в веществе. Проводники в электрическом поле. Электроемкость                       | 2 |  |   | Пр. №14<br>Теорема Гаусса.  | 2 | 3 |              |          |

|                         |   |    |  |    |   |    |    |                 |           |
|-------------------------|---|----|--|----|---|----|----|-----------------|-----------|
| 15                      | <b>Тема 15.</b> Постоянный электрический ток. Классическая электронная теория проводимости металлов   | 2  | Л.р.№8<br>Экспериментальная проверка закона Био-Савара-Лапласа для кругового | 2  | Пр. № 15 Работа в эл. поле, потенциал   | 2  | 4  | ЗЛР №8<br>КР №3 | 2,5<br>10 |
| 16                      | <b>Тема 16.</b> Магнитное поле в вакууме. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Магнитный поток  | 2  |  |    | №16<br>Електроёмкость. Конденсаторы. Энергия эл. поля                               | 2  | 4  | КР №4           | 10        |
| 17                      | <b>Тема 17.</b> Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Магнитные моменты атомов. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. | 2  |  |    | Пр. № 17<br>Электрический ток   | 2  | 3  | ПКУ             | 30        |
| 18-20                   |   |    |  |    |   |    | 36 | ПА(экз)         | 40        |
| <b>Итого за семестр</b> |   | 34 |  | 16 |   | 34 | 96 |                 | 100       |
| <b>3-й СЕМЕСТР</b>      |   |    |  |    |   |    |    |                 |           |
| <b>Модуль 1</b>         |   |    |  |    |   |    |    |                 |           |
| 1                       | <b>Тема 18.</b> Гармонические колебания   | 2  | Л.р. №9 Изучение законов колебания физического маятника                      | 2  | Пр. №18 Магнитное поле. 3-н Био-Савара-Лапласа.                                     | 2  | 4  | ЗЛР №9          | 2,5       |
| 2                       | <b>Тема 19.</b> Затухающие колебания  | 2  |  |    | Пр. №19 3-н Ампера. Сила Лоренца.   | 2  | 4  |                 |           |
| 3                       | <b>Тема 20.</b> Вынужденные колебания   | 2  | Л.р. №10 Изучение связанных колебаний. Биения                                | 2  | Пр. №20 Закон полного тока для магнитного поля. Магнитное поле в веществе.          | 2  | 4  | ЗЛР №10         | 2,5       |
| 4                       | <b>Тема 21.</b> Волновые процессы   | 2  |  |    | Пр. №21 ЭДС индукции и самоиндукции. колебания. Энергия магнитного поля. Экстратоки | 2  | 4  |                 |           |
| 5                       | <b>Тема 22.</b> Электромагнитная волна  | 2  | Л.р. №11 Изучение  | 2  | Пр. № 22  | 2  | 4  | ЗЛР №11         | 2,5       |

|                 |  |   |   |   |   |   |   |              |          |
|-----------------|--|---|---|---|---|---|---|--------------|----------|
|                 |  |   | затухающих<br>электромагнитных<br>колебаний   |   | Гармонические<br>колебания и их<br>характеристики.<br>Энергия гармонических<br>колебаний.   |   |   |              |          |
| 6               | <b>Тема 23.</b> Интерференция света  | 2 |   |   | Пр.№23<br>Затухающие<br>колебания   | 2 | 4 | КР № 5       | 10       |
| 7               | <b>Тема 24.</b> Интерференция света. Интерференция света в тонких пленках. | 2 | Л.р.№12<br>Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона                       | 2 | Пр. № 24<br>Вынужденные колебания.<br>Резонанс.<br>Переменный ток                           | 2 | 4 | ЗЛР №12      | 2,5      |
| 8               | <b>Тема 25.</b> Дифракция света  | 2 |   |   | Пр. № 25.<br>Интерференция волн.  | 2 | 4 | КР №6<br>ПКУ | 10<br>30 |
| <b>Модуль 2</b> |  |   |   |   |   |   |   |              |          |
| 9               | <b>Тем 26.</b> Взаимодействие света с веществом                            | 2 | Л.р.№13 Измерение длины волны монохроматического света с помощью интерферометра Майкельсона | 2 | Пр. № 26.<br>Дифракция света  | 2 | 4 | ЗЛР №13      | 2,5      |
| 10              | <b>Тема 27.</b> Тепловое излучение   | 2 |   |   | Пр. № 27.<br>Поляризация света.<br>Степень поляризации.<br>Закон Брюстера.<br>Закон Малюса. | 2 | 3 |              |          |
| 11              | <b>Тема 28.</b> Корпускулярно-волновой дуализм света и материи             | 2 | Л.р.№14 Проверка закона Малюса  | 2 | Пр. №28. Тепловое излучение   | 2 | 3 | ЗЛР №14      | 2,5      |
| 12              | <b>Тема 29.</b> Основы квантовой механики. Уравнение Шрёдингера.           | 2 |   |   | Пр. №29.<br>Фотоэффект.   | 2 | 3 |              |          |

|       |  |           |  |           |  |           |            |                  |           |
|-------|--|-----------|--|-----------|--|-----------|------------|------------------|-----------|
| 13    | <b>Тема 30.</b> Спектры атомов и молекул.  | 2         | Л.р.№ 15 Изучение закона Стефана-Больцмана | 2         | Пр. № 30 Давление света  | 2         | 3          | ЗЛР №15          | 2,5       |
| 14    | <b>Тема 31.</b> Элементы квантовой статистики  | 2         |  |           | Пр. №31 Корпускулярные свойства э/м излучения. Эффект Комптона                                     | 2         | 3          |                  |           |
| 15    | <b>Тема 32.</b> Элементы зонной теории кристаллов. Электропроводность металлов.  | 2         | Л.р.№16 Изучение внешнего фотоэффекта      | 2         | Пр. №32. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей. Элементы квантовой механики | 2         | 3          | ЗЛР №16<br>КР №7 | 2,5<br>10 |
| 16    | <b>Тема 33.</b> Полупроводники. Контактные явления   | 2         |  |           | Пр. № 33. Радиоактивность  |           | 3          |                  |           |
| 17    | <b>Тема 34.</b> Элементы физики атомного ядра. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Элементы физики элементарных частиц. | 2         |  |           | Пр. №34 Дефект массы и энергия связи Ядерные реакции   | 2         | 3          | КР №8<br>ПКУ     | 10<br>30  |
| 18-21 |  |           |  |           |  |           | 36         | ПА(экз)          | 40        |
|       | <b>Итого за семестр</b>  | 34        |  | 16        |  | 34        | 96         |                  | 100       |
|       | <b>Итого</b>   | <b>68</b> |  | <b>32</b> |  | <b>68</b> | <b>192</b> |                  |           |

Принятые обозначения:

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита лабораторных работ;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

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: №№ 1-3, 5-12, 14-18, 21-34 | Пр. р. №№ 2-6, 8-13, 15-34 | Л.р. №№ 1-16         | 154         |
| 2     | Мультимедиа                            | Темы: №№ 4, 13, 19, 20           |                            |                      | 8           |
| 3     | Проблемные / проблемно-ориентированные |                                  | Пр.р. № 1, 7, 14           |                      | 6           |
|       | ИТОГО                                  | 68                               | 68                         | 32                   | 168         |

### 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     | Задания для контрольных работ         | 8                     |
| 2     | Вопросы к экзаменам                   | 2                     |
| 3     | Билеты к экзаменам                    | 2                     |
| 4     | Вопросы для защиты лабораторных работ | 16                    |

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

| № п/п | Уровни сформированности компетенции  | Содержательное описание уровня   | Результаты обучения   |
|-------|--|--|---|
|       | <i>Компетенция ОПК-1 Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</i>           |  |   |
|       | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции: ИОПК-1.5. Владеет основными понятиями и законами физики, принципами экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов</i> |  |   |
| 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   | Самостоятельное решение   |

|   |                 |   |  |
|---|-----------------|---|--|
|   |                 | пройденный материал, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разьяснять их в логической последовательности.   | 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 разьяснять их в логической последовательности. | Самостоятельное решение задач повышенной сложности на практических занятиях. |

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

| Результаты обучения  | Оценочные средства*                                   |
|--|---|
| <i>ОПК-1 Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</i> |   |
| Выполнение заданий на практических занятиях.<br>Выполнение лабораторных работ.   | Контрольная работа, отчет по лабораторной работе      |
| Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ   | Контрольная работа, устная защита лабораторной работы |
| Самостоятельное решение задач повышенной сложности на практических занятиях.   | Контрольная работа                                    |

## 5.3 Критерии оценки практических работ

Практические занятия оцениваются по выполнению контрольных работ. Каждая работа включает вопросы по теории и задачи. Максимальный балл за контрольную работу равен 10. Контрольная работа оценивается в соответствии с критериями:

**1 балл** – отказ от ответа или отсутствие знаний

**2 балла** – фрагментарные знания, низкий уровень культуры исполнения заданий.

**3 балла** – слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; *низкий уровень культуры исполнения заданий.*

**4 балла** – использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, *умение делать выводы без существенных ошибок*; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине; *допустимый уровень культуры исполнения заданий.*

**5 баллов** – использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, *умение делать выводы*; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине; *высокий уровень культуры исполнения заданий.*

**6 баллов** – *достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы*, использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать *обоснованные выводы*; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине; *высокий уровень культуры исполнения заданий.*

**7 баллов** – систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине; *высокий уровень культуры* исполнения заданий.

**8 баллов** – систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении не стандартных задач; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине; *высокий уровень культуры* исполнения заданий.

**9 баллов** – систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение решать творчески не стандартные задачи; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине; *высокий уровень культуры* исполнения заданий.

**10 баллов** – систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы, точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение решать творчески не стандартные задачи; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине, давать им критическую оценку; *высокий уровень культуры* исполнения заданий.

#### **5.4 Критерии оценки лабораторных работ**

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в 2,5 балла. При этом 0,5 балл начисляется за выполнение работы и 2 балла за оформление отчета и защиту 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**

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент на экзамене, составляет 40 баллов. 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. Задача оценивается в 15 баллов, каждый из двух вопросов по 10 баллов, ответы на дополнительные вопросы - 5 баллов. Второй этап заключается в краткой беседе со студентом по основополагающим вопросам 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 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.2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. - 500с. | Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов | 30                     |
| 2     | Трофимова, Т.И. Курс физики: Учебное пособие для втузов / Т.И. Трофимова – М.: Изд. «Академия 2017.– 560с   | Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия                     | 90                     |

### 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. «Высшая школа», 2007.– 560с.                  | Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов | 72                     |
| 2     | Детлаф А.А, Яворский Б.М. Курс физики: Учебное пособие для втузов / Детлаф А.А, Яворский Б.М. – М.: «Высшая школа». 1989. – 607с. | Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов | 93                     |
| 3     | Астахов, А.В., Широков, Ю.М. Курс физики Т3. Квантовая физика. - М.: Наука, 1983.–360с.   | Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов | 75                     |
| 4     | 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 | 142                    |
| 5     | 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 | 3                      |

|   |  |   |    |
|---|--|---|----|
| 6 | 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 | Детлаф А.А, Яворский Б.М. Курс физики. – М.: «Высшая школа». 2001. – 718с.   | Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве УП для втузов                             | 10 |

### 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., Глущенко В.В., Манкевич Н.С., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов всех направлений подготовки дневной формы обучения. Подготовка к интернет-экзамену. Краткий курс физики. Основные законы и уравнения. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2018, 44 стр. (36 экз.).
2. Хомченко А.В., Глущенко В.В., Манкевич Н.С., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов всех направлений подготовки дневной формы обучения. Подготовка к интернет-экзамену. Краткий курс физики. Варианты тестовых заданий. Часть 2. – Могилев: БРУ. 2018, 36 стр. (56 экз.).
3. 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.).
4. 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.).
5. Хомченко А.В., Чудаковский П.Я., Корнеева И.А. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, и направлений подготовки. Молекулярная физика и термодинамика. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2019, 32 стр. (100 экз.).
6. 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.).
7. Чудаковский П.Я., Манкевич Н.С., Холومهев 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.).
8. Хомченко А.В., Жолобова Л.В., Коваленко О.Е. Ляпин А.И., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Оптика. Часть 2. – Могилев: БРУ. 2019, 48 стр. (115 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., Коваленко О. Е., Ляпин А. И., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и

направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Электростатика и постоянный ток. – Могилев: 2020, 40 стр. (100 экз.).

11. Хомченко А.В., Манкевич Н.С., Шульга А. В. 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.).

12. 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.).

13. 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.).

14. Глушченко 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.).

15. 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.).

16. 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.).

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

Плакаты по разделам физики:

1. Явления переноса
2. Диффузия газов
3. Диаграмма состояния  $CO_2$
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

Мультимедиа:

4. Динамика вращательного движения твердого тела;

13. Электростатическое поле в вакууме. Электростатическая теорема Гаусса;
19. Затухающие колебания;
20. Вынужденные колебания.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий, утвержденных 23.02.2020 г., 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

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Направление подготовки: 15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

**Направленность (профиль):** Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

|   | Форма обучения |
|---|----------------|
|   | Очная          |
| Курс  | 1, 2           |
| Семестр                                     | 2, 3           |
| Лекции, часы                                | 68             |
| Практические занятия, часы                  | 68             |
| Лабораторные занятия, часы                  | 32             |
| Экзамен, семестр                            | 2, 3           |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 168            |
| Самостоятельная работа, часы                | 192            |
| Всего часов / зачетных единиц               | 360/10         |

### 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.

### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

### **4. Образовательные технологии**

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