

10990

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

«31» 08 2021г.

Регистрационный № УД-130302/Б.Р.О.11 /р

**ФИЗИКА**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили;

Квалификация Бакалавр

|   | Форма обучения |
|---|----------------|
|   | Очная          |
| Курс  | 1, 2           |
| Семестр                                     | 2, 3           |
| Лекции, часы                                | 68             |
| Практические занятия, часы                  | 50             |
| Лабораторные занятия, часы                  | 50             |
| Экзамен, семестр                            | 2, 3           |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 168            |
| Самостоятельная работа, часы                | 120            |
| Всего часов / зачетных единиц               | 288/8          |

Кафедра-разработчик программы: «Физика»  
(название кафедры)

Составитель: О.Е. Коваленко, канд. физ.-матем. наук, доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, № 144 от 28.02.2018 г., учебным планом рег. № 130302-5.1, утвержденным 30.08.2021 г.

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» августа 2021 г., протокол № 1.

Зам. председателя  
Научно-методического совета


 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Е.В. Тимошенко, заведующий кафедрой физики и компьютерных технологий МГУ им. А.А.Кулешова, кандидат физико-математических наук, доцент

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Электропривод и АПУ»

 Г.С. Ленеvский

Ведущий библиотекарь

 О.С. Илустова

Начальник учебно-методического  
отдела

 В.А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Основной целью изучения дисциплины «Физика» является создание научно-теоретической базы, необходимой для изучения общетехнических и специальных дисциплин электротехнического профиля необходимых для освоения общепрофессиональных дисциплин по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника», а также формирование у них физического мировоззрения как базы общего естественно - научного знания и развития соответствующего способа мышления.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- основные физические законы;
- явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения;

**уметь:**

- использовать для решения прикладных задач основные законы и понятия;

**владеть:**

- навыками описания основных физических явлений и решения типовых 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;
- химия;
- электротехнические чертежи и схемы.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- основы электропривода;
- теоретические основы электротехники;
- силовая электроника;
- электротехническое материаловедение.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на практических и лабораторных занятиях, будут применены при прохождении производственной 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-2                        | Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач. |

## 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                  | 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.   | ОПК-2                        |
| 2                  | Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса                    | Первый закон Ньютона и понятие инерциальной и неинерциальной системы отсчета. Масса и импульс. Второй закон Ньютона, как уравнение движения. Сила, как производная импульса. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Механическая система. Центр инерции (масс) механической системы. Теорема о движении центра инерции.  | ОПК-2                        |
| 3                  | Работа и энергия. 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. Общезначимый закон сохранения энергии.   | ОПК-2                        |
| 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.  | ОПК-2                        |
| 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-2                        |

| Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики |   |  |       |
|--|---|--|-------|
| 6  | Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов                                | Статистический и термодинамический методы исследования. Макроскопические параметры. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. | ОПК-2 |
| 7  | Элементы классической статистики.   | Вероятность. Функция распределения вероятностей. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям их теплового движения. Средние скорости теплового движения частиц. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла-Больцмана.   | ОПК-2 |
| 8  | Явления переноса  | Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса в неравновесной системе.   | ОПК-2 |
| 9  | 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.  | ОПК-2 |
| 10   | Адиабатный процесс. Круговые процессы. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. | Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Круговые процессы (циклы). Цикл Карно и его КПД. Тепловые двигатели и холодильные машины. Второе начало термодинамики. Приведенная теплота. Энтропия. Принцип возрастания энтропии.   | ОПК-2 |
| 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. Фазовые переходы первого и второго рода. Диаграммы состояния. Тройная точка.      | ОПК-2 |
| Раздел 3. Электродинамика                            |   |  |       |
| 12   | Электростатическое поле в вакууме   | 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  | ОПК-2 |

|    |  |   |       |
|----|--|---|-------|
|    |  | потенциала с напряженностью электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала.  |       |
| 13 | Электростатическая теорема Гаусса                            | Поток вектора напряженности электрического поля. Электростатическая теорема Гаусса для электрического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей.   | ОПК-2 |
| 14 | Электрическое поле в веществе                                | Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Полярные и неполярные молекулы. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризация. Вектор поляризации. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры. Диэлектрическая проницаемость среды. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.  | ОПК-2 |
| 15 | Проводники в электрическом поле. Электроемкость              | Проводники в электрическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Электростатическая защита. Электроемкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженных уединенного проводника конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.  | ОПК-2 |
| 16 | Постоянный электрический ток                                 | Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Плотность тока. Разность потенциалов, электродвижущая сила и напряжение. Обобщенный закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Границы применимости закона Ома. Законы Кирхгофа.  | ОПК-2 |
| 17 | Электрический ток в газе                                     | Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электрический ток в газе. Процессы ионизации и рекомбинации. Понятие о плазме. Дебаевский радиус экранирования.  | ОПК-2 |
| 18 | Магнитное поле в вакууме.                                    | Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета поля простейших систем. Закон Ампера. Сила Ампера. Определение единицы силы тока - Ампер. 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. | ОПК-2 |
| 19 | Движение заряженных частиц в магнитном поле. Магнитный поток | Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Отклонение движущихся частиц электрическими и магнитными полями.   | ОПК-2 |

|                                       |  |  |       |
|---------------------------------------|--|--|-------|
|                                       |  | Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. Эффект Холла.  |       |
| 20                                    | Явление э/м индукции.<br>Явление самоиндукции            | Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Токи при размыкании и замыкании цепи. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.  | ОПК-2 |
| 21                                    | Магнитные моменты атомов.<br>Диамагнетизм. Парамагнетизм | Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Типы магнетиков. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Магнитная восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры. Магнитная проницаемость среды. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.  | ОПК-2 |
| 22                                    | Ферромагнетизм   | Ферромагнетики. Основные свойства ферромагнетиков. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Доменная структура. Природа ферромагнетизма. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле.  | ОПК-2 |
| Раздел 4. Колебания                   |  |  |       |
| 23                                    | Гармонические колебания                                  | Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических механических колебаний и его решение. 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.                                       | ОПК-2 |
| 24                                    | Затухающие и вынужденные колебания                       | Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих механических колебаний и его решение. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Коэффициент затухания и логарифмический декремент. Аперидический процесс. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение. Случай резонанса. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Переменный ток. Резонанс напряжений. | ОПК-2 |
| Раздел 5. Волновая и квантовая оптика |  |  |       |
| 25                                    | Волновые процессы  | Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Гармонические  | ОПК-2 |

|  |   |  |       |
|--|---|--|-------|
|  |   | волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Фронт волны. Фазовая скорость. Одномерное волновое уравнение. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны и его анализ. Уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.  |       |
| 26   | Интерференция света                             | Интерференция света. Монохроматичность и когерентность световых волн. Время и длина когерентности. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Оптическая разность хода. Интерференция в тонких пленках. Практические применения интерференции. Многолучевая интерференция. Интерферометры.   | ОПК-2 |
| 27   | 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-2 |
| 28   | Взаимодействие света с веществом                | Нормальная и аномальная дисперсии. 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-2 |
| 29   | Тепловое излучение                              | Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Вывод из формулы Планка законов Стефана-Больцмана и Вина.  | ОПК-2 |
| Раздел 6. Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел |   |  |       |
| 30   | 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. Эффект Комптона. Гипотеза де Бройля. Опытные обоснования корпускулярно-волнового дуализма частиц вещества. Соотношение неопределенностей Гейзенберга  | ОПК-2 |
| 31   | 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.   | ОПК-2 |



|  |   |  |       |
|--|---|--|-------|
|  |   | Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули.   |       |
| 32   | Спектры атомов и молекул  | Распределение электронов в атомах по состояниям. Спектры водородоподобных атомов. Правила отбора. Энергетические уровни молекул. Молекулярные спектры. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы квантового генератора (лазера)   | ОПК-2 |
| <b>Раздел 7. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц</b> |   |  |       |
| 33   | Элементы физики атомного ядра. Радиоактивность.                           | 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. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность нуклида. Закономерности $\alpha$ -распада. Закономерности $\beta$ -распада. Нейтрино. Антинейтрино. $\gamma$ -излучения радиоактивных ядер и его свойства. | ОПК-2 |
| 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.   | ОПК-2 |

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

| № недели        | Лекции<br>(наименование тем)  | Часы | Практические<br>занятия                                 | Часы | Лабораторные<br>занятия  | Часы | Самостоятельная<br>работа, часы | Форма контроля<br>знаний | Баллы (max) |
|-----------------|---|------|---|------|--|------|---------------------------------|--------------------------|-------------|
|                 |   |      |   |      |  |      |                                 |                          |             |
| <b>Модуль 1</b> |   |      |   |      |  |      |                                 |                          |             |
| 1               | Тема 1. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения материальной точки   | 2    | №1 Кинематика поступательного и вращательного движения  | 2    |  |      | 1                               |                          |             |
| 2               | Тема 2. Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса<br>Тема 3. Работа и энергия. Закон сохранения энергии в механике | 2    | №2 Динамика поступательного движения. Работа и энергия. | 2    | №1 Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда          | 2    | 1                               | ЗИЗ                      | 3           |
| 3               | Тема 4. Динамика вращательного движения твердого тела   | 2    | №3 Динамика вращательного движения                      | 2    |  |      | 1                               |                          |             |
| 4               | Тема 5. Элементы релятивистской механики  | 2    | №4 Релятивистская механика.                             | 2    | №2 Изучение закона динамики вращательного движения на приборе Обербека | 2    | 2                               | ЗИЗ<br>КР                | 3<br>5      |
| 5               | Тема 6. Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов  | 2    | №5 Молекулярно-кинетическая теория вещества..           | 2    |  |      | 1                               |                          |             |

|                 |   |           |   |           |   |           |           |                  |              |
|-----------------|---|-----------|---|-----------|---|-----------|-----------|------------------|--------------|
| 6               | Тема 7. Элементы классической статистики.<br>Тема 8. Явления переноса   | 2         | №6 Элементы классической статистики. Явления переноса.                    | 2         | №3 Тепловое расширение твердых тел  | 2         | 2         | ЗИЗ              | 3            |
| 7               | Тема 9. Первое начало термодинамики<br>Тема 10. Адиабатный процесс. Круговые процессы. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. | 2         | №7 Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики               | 2         |   |           | 1         | КР               | 5            |
| 8               | Тема 11. Реальные газы. Фазовые переходы  | 2         | №8 Реальные газы.   | 2         | №4 Определение коэффициента внутреннего трения  | 2         | 2         | ЗИЗ<br>КР<br>ПКУ | 3<br>8<br>30 |
| <b>Модуль 2</b> |   |           |   |           |   |           |           |                  |              |
| 9               | Тема 12. Электростатическое поле в вакууме<br>Тема 13. Электростатическая теорема Гаусса  | 2         | №9 Электростатика. Характеристики электростатического поля. Закон Кулона. | 2         |   |           | 1         |                  |              |
| 10              | Тема 14. Электрическое поле в веществе  | 2         | №10 Электростатическое поле в диэлектриках                                | 2         | №5 Измерение ЭДС методом компенсации  | 2         | 2         | ЗИЗ              | 3            |
| 11              | Тема 15. Проводники в электрическом поле. Электроемкость  | 2         | №11 Электроемкость. Конденсаторы.   | 2         |   |           | 1         |                  |              |
| 12              | Тема 16. Постоянный электрический ток<br>Тема 17. Электрический ток в газе  | 2         | №12 Основные законы постоянного тока. Ток в металлах и газах.             | 2         | №6 Определение емкости конденсаторов с помощью электростатического вольтметра         | 2         | 2         | ЗИЗ<br>КР        | 3<br>5       |
| 13              | Тема 18. Магнитное поле в вакууме.  | 2         | № 13 Магнитное поле. Сила Лоренца. Закон Ампера.                          | 2         |   |           | 1         |                  |              |
| 14              | Тема 19. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Магнитный поток   | 2         | № 14 Закон полного тока.  | 2         | №7 Экспериментальная проверка закона Био-Савара-Лапласа для кругового контура с током | 2         | 2         | ЗИЗ              | 3            |
| 15              | Тема 20. Явление э/м индукции. Явление самоиндукции   | 2         | №15 ЭДС индукции и самоиндукции.  | 2         |   |           | 1         |                  |              |
| 16              | Тема 21. Магнитные моменты атомов. Диамагнетизм. Парамагнетизм  | 2         | №16 Энергия магнитного поля   | 2         | №8 Определение удельного заряда электрона методом магнетрона                          | 2         | 2         | ЗИЗ<br>КР        | 3<br>5       |
| 17              | Тема 22. Ферромагнетизм   | 2         | №17 Уравнения Максвелла. Электромагнитное поле.                           | 2         |   |           | 1         | КР<br>ПКУ        | 8<br>30      |
| 18-20           |   |           |   |           |   |           | 36        | ПА<br>(экз)      | 40           |
|                 | <b>Итого за 2-й семестр</b>   | <b>34</b> |   | <b>34</b> |   | <b>16</b> | <b>60</b> |                  | <b>100</b>   |

| № недели        | Лекции<br>(наименование тем)                | Часы | Практические занятия            | Часы | Лабораторные занятия                               | Часы | Самостоятельная работа, часы | Форма контроля знаний | Баллы (max) |
|-----------------|---|------|---------------------------------|------|--|------|------------------------------|-----------------------|-------------|
| <b>Модуль 1</b> |   |      |                                 |      |  |      |                              |                       |             |
| 1               | Тема 23. Гармонические колебания            | 2    |                                 |      | №1 Изучение законов колебания физического маятника | 2    | 1                            | ЗИЗ                   | 1,5         |
| 2               | Тема 24. Затухающие и вынужденные колебания | 2    | №1 Гармонические колебания и их | 2    | №2 Изучение затухающих электромагнитных            | 2    | 2                            | ЗИЗ                   | 1,5         |

|                 |  |           |  |           |  |           |            |                  |                 |
|-----------------|--|-----------|--|-----------|--|-----------|------------|------------------|-----------------|
|                 |  |           | характеристики. Энергия гармонических колебаний                                    |           | колебаний  |           |            |                  |                 |
| 3               | Тема 25. Волновые процессы   | 2         |  |           | №3 Резонанс напряжений   | 2         | 1          | ЗИЗ              | 1,5             |
| 4               | Тема 26. Интерференция света   | 2         | №2 Интерференция волн.   | 2         | №4 Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона                          | 2         | 2          | ЗИЗ              | 1,5             |
| 5               | Тема 26. Интерференция света   | 2         |  |           | №5 Измерение длины волны монохроматического света с помощью интерферометра Майкельсона | 2         | 1          | ЗИЗ              | 1,5             |
| 6               | Тема 27. Дифракция света   | 2         | №3 Дифракция света   | 2         | №6 Дифракция света на решетке  | 2         | 2          | ЗИЗ              | 1,5             |
| 7               | Тема 28. Взаимодействие света с веществом  | 2         |  |           | №7 Определение показателя преломления твердых и жидких сред                            | 2         | 2          | ЗИЗ<br>КР        | 1,5<br>8        |
| 8               | Тема 28. Взаимодействие света с веществом  | 2         | №4 Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.                                | 2         | №8 Проверка закона Малюса  | 2         | 2          | ЗИЗ<br>КР<br>ПКУ | 1,5<br>10<br>30 |
| <b>Модуль 2</b> |  |           |  |           |  |           |            |                  |                 |
| 9               | Тема 29. Тепловое излучение  | 2         |  |           | №9 Изучение закона Стефана-Больцмана   | 2         | 1          | ЗИЗ              | 1,5             |
| 10              | Тема 30. Корпускулярно-волновой дуализм света и материи                            | 2         | №5 Фотоэффект. Давление света. Корпускулярные свойства эл. - магнитного излучения. | 2         | №10 Изучение внешнего фотоэффекта  | 2         | 1          | ЗИЗ              | 1,5             |
| 11              | Тема 30. Корпускулярно-волновой дуализм света и материи                            | 2         |  |           | №11 Исследование характеристик лазерного излучения                                     | 2         | 1          | ЗИЗ              | 1,5             |
| 12              | Тема 31. Основы квантовой механики. Уравнение Шрёдингера                           | 2         | №6 Законы теплового излучения.   | 2         | №12 Определение ширины запрещенной зоны полупроводника                                 | 2         | 1          | ЗИЗ              | 1,5             |
| 13              | Тема 31. Основы квантовой механики. Уравнение Шрёдингера                           | 2         |  |           | №13 Бета-радиометрия   | 2         | 1          | ЗИЗ              | 1,5             |
| 14              | Тема 32. Спектры атомов и молекул  | 2         | №7 Строение атома. Спектры молекул   | 2         | №14 Радиометрия  | 2         | 1          | ЗИЗ              | 1,5             |
| 15              | Тема 33. Элементы физики атомного ядра. Радиоактивность.                           | 2         |  |           | №15 Взаимодействие гамма-излучения с веществом   | 2         | 1          | ЗИЗ              | 1               |
| 16              | Тема 34. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Элементы физики элементарных частиц. | 2         | №8 Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.                                  | 2         | №16 Измерение объемной активности цезия 137 и калия 40 в пробах почвы                  | 2         | 2          | ЗИЗ<br>КР        | 1<br>10         |
| 17              | Тема 34. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Элементы физики элементарных частиц. | 2         |  |           | №17 Дозиметрия   | 2         | 2          | ЗИЗ<br>КР<br>ПКУ | 1<br>8<br>30    |
| 18-21           |  |           |  |           |  |           | 36         | ПА (экз)         | 40              |
|                 | <b>Итого за 3-й семестр</b>  | <b>34</b> |  | <b>16</b> |  | <b>34</b> | <b>60</b>  |                  | <b>100</b>      |
|                 | <b>Итого</b>   | <b>68</b> |  | <b>50</b> |  | <b>50</b> | <b>120</b> |                  |                 |

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

КР – контрольная работа;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

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, 2, 3, 9, 10, 12, 13, 15, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 29, 31. | Часть 1. Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17.<br>Часть 2. Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. | Часть 1. Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.<br>Часть 2. Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15. | 124         |
| 2     | Мультимедиа                            | Темы 4, 5, 6, 7, 8, 11, 14, 16, 17, 19, 20, 30, 32               |   |   | 26          |
| 3     | Проблемные / проблемно-ориентированные | Темы 26, 27, 28  |   | Часть 2. Темы 16, 17.   | 10          |
| 4     | С использованием ЭВМ                   | Темы 33, 34  |   |   | 4           |
| 5     | Расчетные                              |  | Часть 1. Тема 12, 13.   |   | 4           |
|       | <b>ИТОГО</b>                           |  |   |   | 168         |

### 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     | Экзаменационные билеты  | 2                     |
| 3     | Задачи к экзамену   | 2                     |
| 4     | Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости | 4                     |

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

| № п/п   | Уровни сформированности компетенции | Содержательное описание уровня*   | Результаты обучения**   |
|---|-------------------------------------|---|---|
| <i>ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</i> |                                     |   |   |
| 1   | Пороговый уровень                   | Знает основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики, математических методов решения профессиональных задач. | Выполнение заданий на практических занятиях. Выполнение лабораторных работ.                   |
| 2   | Продвинутый уровень                 | Умеет применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.   | Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ. |
| 3   | Высокий уровень                     | Владеет методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов .  | Решение экспериментальных задач на лабораторных занятиях.                                     |

### 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

| Результаты обучения   | Оценочные средства*   |
|---|---|
| <i>ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</i> |   |
| Выполнение заданий на практических занятиях.<br>Выполнение лабораторных работ.  | Устный опрос<br>Требования к отчету по лабораторным работам                     |
| Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях.<br>Защита лабораторных работ.  | Устный опрос, контрольная работа<br>Требования к отчету по лабораторным работам |
| Решение экспериментальных задач на лабораторных занятиях.   | Лабораторная работа   |

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

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

### 5.4 Критерии оценки контрольных работ

Контрольные работы выполняются в виде тестов по трем дидактическим единицам для каждого модуля. Каждая работа по одной дидактической единице включает 18 вопросов по теории, представляющих собой случайную выборку, и одну задачу.

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

### 5.5 Критерии оценки экзамена

Экзамен проводится в устной форме и оценивается от 0 до 5 баллов в соответствии со следующими требованиями.

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

## 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     | Демидченко, В. И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 581 с. + Доп. материалы | Рекомендовано МО РФ в качестве учебника для технических вузов | <a href="https://znanium.com/catalog/product/927200">https://znanium.com/catalog/product/927200</a> |
| 2     | Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие / Т. И. Трофимова. - 23-е изд., стер. - М. : Академия, 2017. - 560с.                                      | Рек. МО РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов           | 90  |

### 7.2 Дополнительная 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. : ил.   | Доп. НМС по физике МО и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. 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. : ил. | Доп. НМС по физике МО и науки РФ в качестве учеб. пособия                 | 30                     |

|   |  |   |    |
|---|--|---|----|
| 3 | Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: «Альянс». 2019.– 640с.  | Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве УП для втузов                             | 10 |
| 4 | Сена, Л.А. Единицы физических величин и их размерность. – М.: Наука, 1988.– 432 с.   | Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов                           | 3  |
| 5 | Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения. Учебное пособие для втузов/Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов.– М.: Изд. «Академия», 2004.–592с. | УМО по образованию в области мат. и инф. Мин-ва образования РФ в качестве УП для втузов | 15 |

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

[http://cdo.bru.by/ext/campus/pages/resources/courses/jeoatr\\_b.php](http://cdo.bru.by/ext/campus/pages/resources/courses/jeoatr_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

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

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

3. 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.).

4. 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.).

5. Чудаковский П.Я., Манкевич Н.С., Холмеев 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.).

6. Хомченко А.В., Коваленко О.Е., Шульга А.В., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2018, 48 стр. (50 экз.).

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

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

10. Глущенко В.В., Манкевич Н.С., Парашков С.О., Холомеев В.Ф., Хомченко А.В. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов заочной и дистанционной форм обучения. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. – Могилев: БРУ. 2019, 48 стр. (70 экз.).

11. Хомченко А.В., Коваленко О.Е., Парашков С.О., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к самостоятельной работе для всех специальностей заочной формы обучения. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2019, 48 стр. (76 экз.).

12. Хомченко А.В., Терешко И.В., Чудаковский П.Я., Шульга А.В. Физика. Методические рекомендации к самостоятельной работе для всех специальностей заочной формы обучения. Оптика. Основы физики твердого тела. Элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики. – Могилев: БРУ. 2019, 40 стр. (76 экз.).

13. 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.).

14. 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.).

15. 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.).

16. 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.).

17. 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.).

18. 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.).

19. 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.).

20. 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. Плакаты

1. Тема 8. Явления переноса
2. Тема 8. Диффузия газов
3. Тема 11. Диаграмма состояния  $\text{CO}_2$
4. Тема 8. Динамическая вязкость жидкостей и газов
5. Тема 11. Схема машины Линде для сжижения воздуха
6. Тема 11. Изотермы Ван-дер-Ваальса и области различных состояний вещества на диаграмме P-V.
7. Тема 11. Сжижение гелия
8. Тема 6. Коэффициент теплового расширения некоторых твердых тел при атмосферном давлении.
9. Тема 11. Температуры кипения, плавления и критические параметры некоторых веществ.
10. Тема 11. Тройные точки некоторых веществ
11. Тема 8. Вязкость газов
12. Тема 11. Диффузионно-конденсационный насос
13. Тема 9. Удельные газовые постоянные
14. Тема 33. Пути  $\alpha$  и  $\beta$ - частиц в камере Вильсона
15. Тема 33. Радиоактивные ряды
16. Тема 33. Фотоэмульсионный метод регистрации ионизирующих излучений
17. Тема 33. Пузырьковая камера
18. Тема 34. Радиоактивные превращения осколков, возникающих при делении ядра урана.
19. Тема 33. Энергия связи атомных ядер
20. Тема 33. Зависимость избытка массы и упаковочного коэффициента от массового числа.
21. Тема 19. Циклотрон
22. Тема 34. Схема состава космического излучения
23. Тема 19. Схема бетатрона

#### 7.4.3 Мультимедийные презентации

Лекции-презентации и мультимедийные лекции по разделам физики:

2. Неинерциальные системы отсчета;
4. Динамика вращательного движения твердого тела;
12. Электростатическое поле в вакууме

### 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- ПУЛ-4-103-303/2-21;
- ПУЛ-4-103-304/2-21;
- ПУЛ-4-103-305/2-21;
- ПУЛ-4-103-310/2-21;
- ПУЛ-4-103-301/7-21;
- ПУЛ-4-103-304/7-21.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Физика  
направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили;  
на 2022-2023 учебный год

| №№<br>пп | Дополнения и изменения     | Основание |
|----------|----------------------------|-----------|
| 1        | Дополнений и изменений нет |           |

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика»

(протокол № 8 от «27» 04 2022 г.)

Заведующий кафедрой

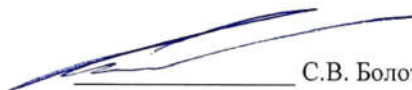
д-р ф.-м. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)



А. В. Хомченко

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета  
к. т. н., доцент



С.В. Болотов

«16» 05 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой ЭП и АПУ



Г.С. Ленеvский

Ведущий библиотекарь

Ильина О.С. Ильинова

Начальник учебно-методического  
отдела



В.А. Кемова

«16» 05 2022 г.