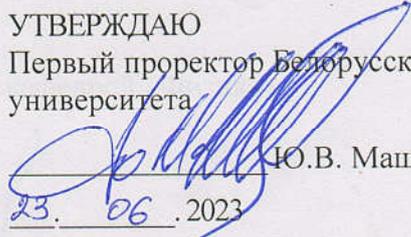


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета


О.В. Машин

23. 06 . 2023

Регистрационный № УД-270305/Б. 1. 0. 8 /р

ФИЗИКА

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) Управление инновациями (по отраслям и сферам
экономики)

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1, 2
Семестр	2, 3
Лекции, часы	68
Практические занятия, часы	32
Лабораторные занятия, часы	16
Экзамен, семестр	2, 3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	116
Самостоятельная работа, часы	172
Всего часов / зачетных единиц	288/8

Кафедра-разработчик программы: «Физика»

(название кафедры)

Составитель: С.О.Паршков, канд. физ.-матем. наук

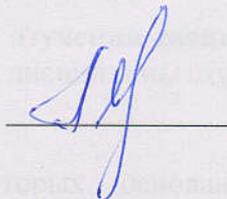
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика №870 от 31.07.2020, учебным планом рег. № 270305-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физика»

27 мая 2023, протокол № 8.

Заведующий кафедрой



А.В.Хомченко

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

«21» июня 2023г., протокол № 6.

Зам. председателя
Научно-методического совета



С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Тимощенко Елена Валерьевна, зав. кафедрой физики и информационных технологий Могилевского государственного университета имени А.А. Кулешова канд. физ.-мат. наук, доцент

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

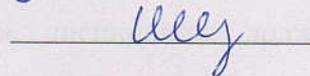
Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой
«Экономика и управление»



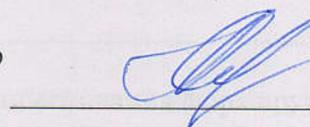
Т.В. Романькова

Ведущий библиотекарь



О.С. Шущова

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

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, необходимых для освоения общепрофессиональных дисциплин по направлению подготовки «Инноватика», а также формирование у них физического мировоззрения как базы общего естественнонаучного 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)» (базовая часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

– математика.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- метрология, стандартизация и сертификация;
- безопасность жизнедеятельности.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных, лабораторных и практических занятиях будут применены при прохождении технологической (производственно-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 анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)

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	Кинематика	Система отсчета. Кинематика материальной точки. Перемещение, путь, траектория. Скорость и ускорение. Вычисление пройденного пути. Тангенциальное и нормальное ускорение. Поступательное движение твердого тела. Кинематика вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными кинематическими характеристиками.	ОПК-1 ОПК-2
2	Динамика материальной точки	Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса, сила, импульс. Второй закон Ньютона. Импульс силы. Третий закон Ньютона. Инвариантность уравнений движения относительно преобразований Галилея. Силы трения. Упругие силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.	ОПК-1 ОПК-2
3	Законы сохранения в механике	Внутренние и внешние силы. Импульс системы. Закон сохранения импульса. Центр инерции (центр масс) механической системы. Уравнение движения центра инерции. Реактивное движение. Уравнение движения тела переменной массы. Энергия, работа и мощность. Коэффициент полезного действия. Кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия частицы в силовом поле. Механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения полной энергии системы. Законы сохранения и свойства симметрии пространства-времени. Удар абсолютно упругих и неупругих твердых тел.	ОПК-1 ОПК-2
4	Динамика твердого тела	Момент инерции твердого тела относительно неподвижной оси. Главные оси и главные моменты инерции твердого тела. Моменты инерции некоторых тел регулярной формы. Теорема Штейнера. Момент силы относительно точки и оси. Уравнение движения твердого тела, вращающегося относительно	ОПК-1 ОПК-2

		неподвижной оси. Момент импульса относительно точки и относительно оси. Закон сохранения момента импульса и его связь со свойством изотропности пространства. Кинетическая энергия вращения твердого тела. Работа и мощность внешних сил при вращении твердого тела. Свободные оси. Гироскоп.	
Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики			
5	Механика сплошных сред	Общие свойства жидкостей и газов. Идеальная жидкость. Кинематическое описание движения жидкости. Уравнение неразрывности и уравнение Бернулли. Вязкость. Силы внутреннего трения. Динамический и кинематический коэффициент вязкости. Ламинарное и турбулентное течение жидкостей. Метод Стокса и метод Пуазейля определения коэффициента вязкости. Движение тел в жидкостях и газах.	ОПК-1 ОПК-2
6	Явления переноса в термодинамически неравновесных системах	Понятие о физической кинетике. Среднее число столкновений и средняя длина пробега молекул. Время релаксации. Явления переноса. Опытные законы теплопроводности, диффузии и внутреннего трения (вязкости) и их объяснение с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Понятие вакуума.	ОПК-1 ОПК-2
7	Молекулярно-кинетическая теория газов	Идеальный газ. Законы идеального газа. Смесь идеальных газов. Закон Дальтона. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Микроскопические параметры. Вероятность флуктуации. Понятие функции распределения случайной величины. Функция распределения Максвелла молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Характерные скорости теплового движения молекул газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана молекул идеального газа по координатам во внешнем потенциальном поле.	ОПК-1 ОПК-2
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.	ОПК-1 ОПК-2
9	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.	ОПК-1 ОПК-2

		Приведенная теплота. Энтропия. Принцип возрастания энтропии.	
10	Реальные газы	Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Реальные газы. Эффективный диаметр молекулы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние и параметры критического состояния. Давление насыщенного пара. Метастабильные состояния. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона для реального газа. Понятие энтальпии. Температура инверсии. Сжижение газов.	ОПК-1 ОПК-2
11	Жидкости	Строение и свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества. Смачивание. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Мениск. Формула для высоты подъема жидкости в капилляре.	ОПК-1 ОПК-2
12	Фазовые переходы	Фазы состояния вещества. Условия равновесия фаз. Фазовые переходы первого рода. Диаграммы состояний. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Критическая точка. Трехфазная система «твердое тело - жидкость - газ». Тройная точка. Фазовые переходы второго рода. Сверхтекучесть жидкого гелия.	ОПК-1 ОПК-2
Раздел 3. Электричество и магнетизм			
13	Электростатическое поле в вакууме	Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции для напряженностей электростатических полей системы зарядов. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности электростатических полей. Работа при перемещении заряда в электростатическом поле. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Потенциал электростатического поля. Связь потенциала и напряженности. Принцип суперпозиции для потенциалов системы зарядов. Разность потенциалов. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля. Электрический диполь. Момент сил, действующих на диполь в электростатическом поле. Потенциальная энергия диполя в электростатическом поле.	ОПК-1 ОПК-2
14	Электростатическое поле в веществе	Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрическая восприимчивость. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Граничные условия на границе раздела	ОПК-1 ОПК-2

		двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Диэлектрический гистерезис. Пьезоэлектрики, пирозэлектрики и электреты. Проводники. Распределение заряда в проводнике. Поле внутри проводника и у его поверхности. Электростатическое поле в полости идеального проводника. Электростатическая защита.	
15	Проводники в электрическом поле. Электроемкость	Электроемкость уединенного проводника. Емкость системы проводников. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической формы. Емкость при параллельном и последовательном соединении системы конденсаторов. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.	ОПК-1 ОПК-2
16	Постоянный электрический ток	Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Уравнение непрерывности. Проводники и изоляторы. Закон Ома для однородного участка цепи в интегральной и дифференциальной форме. Сопротивление проводника. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.	ОПК-1 ОПК-2
17	Электрические токи в различных средах	Классическая электронная теория электропроводности металлов. Вывод законов Ома, Джоуля-Ленца и Видемана-Франца. Границы применимости классической электронной теории проводимости. Работа выхода электронов из металла. Поверхностный скачок потенциала. Эмиссионные явления (термоэлектронная, фотоэлектронная, вторичная электронная и автоэлектронная эмиссии). Электрический ток в газах. Несамостоятельный газовый разряд. Ионизация и рекомбинация газа. Самостоятельный газовый разряд. Ударная ионизация, напряжение пробоя. Виды самостоятельных газовых разрядов (тлеющий, искровой, дуговой и коронный разряды). Плазма.	ОПК-1 ОПК-2
18	Магнитное поле постоянного тока.	Магнитное поле. Вектор магнитного момента. Индукция и напряженность магнитного поля. Принцип суперпозиции. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчетов магнитного поля (магнитное поле прямолинейного проводника с током и магнитное поле кругового тока). Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера. Магнитная постоянная. Действие	ОПК-1 ОПК-2

		магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла. МГД-генератор. Масс-спектрографы. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме (теорема о циркуляции вектора магнитной индукции). Магнитные поля соленоида и тороида. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для потока вектора магнитной индукции. Дивергенция и ротор магнитного поля. Сила, действующая на контур с током в магнитном поле. Работа сил магнитного поля по перемещению контура с током.	
19	Магнитное поле в веществе	Намагничивание вещества. Магнитные моменты электронов и атомов. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость вещества. Токи намагничивания. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Граничные условия на границе раздела двух магнетиков. Виды магнетиков. Пара- и диамагнетики. Ферромагнетики. Домены. Спиновая теория магнетизма. Обменные силы. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Антиферромагнетики. Точка Нееля. Ферриты.	ОПК-1 ОПК-2
20	Электромагнитная индукция	Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревые токи (токи Фуко). Индуктивность контура с током. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии. Трансформаторы. Работа перемещения ферромагнетика.	ОПК-1 ОПК-2
Раздел 4. Колебания			
21	Механические колебания	Общие сведения о колебаниях. Механические гармонические колебания и их характеристики: амплитуда, фаза, период, круговая частота, начальная фаза. Энергия гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Энергия гармонического осциллятора. Пружинный, физический и математический маятники. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Понятие о представлении сложных периодических колебаний в виде разложения в ряд Фурье по гармоническим колебаниям. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Дифференциальное	ОПК-1 ОПК-2

		уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. Коэффициент затухания, декремент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Аperiodический процесс. Автоколебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его общее решение. Установившиеся вынужденные колебания. Резонанс. Резонансные кривые. Понятие об ангармонических колебаниях.	
22	Упругие волны	Волновые процессы. Механизм образования волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Плоские, цилиндрические и сферические волны. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Уравнение плоской волны. Длина волны, волновое число, фаза плоской волны. Фронт волны и волновая поверхность. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Суперпозиция волн. Групповая скорость. Волновой пакет. Энергия упругой волны. Плотность потока энергии. Вектор Умова. Когерентность волн. Интерференция волн. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны и его анализ. Звуковые волны. Характеристики звука. Эффект Доплера в акустике. Применение ультразвука.	ОПК-1 ОПК-2
23	Электрические колебания	Колебательный контур. Свободные гармонические колебания в идеальном колебательном контуре. Дифференциальное уравнение свободных колебаний и его решение. Формула Томсона. Свободные затухающие колебания в колебательном контуре. Логарифмический декремент затухания. Добротность контура. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность в цепи переменного тока.	ОПК-1 ОПК-2
24	Уравнения Максвелла	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Плотность тока смещения. Полный ток. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца. Относительный характер разделения электромагнитного поля на электрическое и магнитное поля.	ОПК-1 ОПК-2
25	Электромагнитные волны	Основные свойства электромагнитных волн. Опыты Герца и Лебедева. Шкала электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Поперечность и монохроматичность электромагнитных волн. Энергия и импульс электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Излучение колеблющегося	ОПК-1 ОПК-2

		электрического диполя.	
26	Интерференция света	Принцип суперпозиции волн. Когерентность и монохроматичность световых волн. Время, длина и радиус пространственной когерентности. Закон сложения интенсивностей. Интерференция света. Оптическая разность хода. Условия интерференционных минимумов и максимумов. Методы наблюдения интерференции (метод Юнга, зеркала Френеля, бипризма Френеля). Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Интерференция многих волн. Просветление оптики. Интерферометры. Интерферометр Майкельсона.	ОПК-1 ОПК-2
27	Дифракция света	Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света. Зонные пластинки. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Спектральное разложение света на дифракционной решетке. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция рентгеновских лучей на пространственной структуре. Формула Вульфа-Брэггов. Рентгеноструктурный анализ. Рентгеновская спектроскопия. Понятие о голографии.	ОПК-1 ОПК-2
28	Поляризация света	Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации света. Степень поляризации. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектриков. Закон Брюстера. Стопа Столетова. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Одноосные и двухосные кристаллы. Оптическая ось и главная плоскость кристалла. Дихроизм. Поляроиды и поляризационные призмы. Поляризаторы и анализаторы. Кристаллическая пластинка между двумя поляризаторами. Пластинки в четверть волны и в полволны. Искусственная оптическая анизотропия. Возникновение искусственной анизотропии под действием механических напряжений. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. Оптически активные вещества. Эффект Фарадея.	ОПК-1 ОПК-2
29	Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом	Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Групповая скорость. Электронная теория дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера. Спектры поглощения. Рассеяние света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.	ОПК-1 ОПК-2

Раздел 5. Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел			
30	Квантовая природа излучения	Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Фотоны. Формула Эйнштейна. Многофотонный фотоэффект. Применение фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Корпускулярные и волновые свойства электромагнитного излучения.	ОПК-1 ОПК-2
31	Волновые свойства микрочастиц	Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Теория Бора водородоподобного атома. Опыт Франка и Герца. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов Опыт Дэвиссона и Джермера. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее свойства. Нормировка волновой функции. Принцип суперпозиции состояний. Статистическая интерпретация волновой функции.	ОПК-1 ОПК-2
32	Уравнение Шрёдингера	Общее (нестационарное) уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Принцип причинности в квантовой механике. Стационарные состояния. Свободная частица. Частица в одномерной прямоугольной бесконечно глубокой потенциальной яме. Уровни энергии. Главное квантовое число. Принцип соответствия Бора. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Квантовый линейный гармонический осциллятор.	ОПК-1 ОПК-2
Раздел 6. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц			
33	Физика атомов и молекул	Квантовомеханическая модель атома водорода. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Квантовые числа. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Механические и магнитные моменты электронов и атомов. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана. Атом в электрическом поле. Эффект Штарка. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по оболочкам. Периодическая система элементов. Энергетические уровни молекул. Молекула водорода. Химические связи. Обменное взаимодействие. Ионная и ковалентная связь. Электронные, колебательные и вращательные состояния многоатомных молекул.	ОПК-1 ОПК-2
34	Атомное ядро и элементарные частицы	Строение атомного ядра. Дефект масс и энергия связи. Модели ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Виды ионизирующего излучения: α , β и γ - излучение. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие радиационного излучения с веществом. Биологическое действие ионизирующих излучений. Ядерные реакции и их основные типы. Цепная реакция деления. Ядерный	ОПК-1 ОПК-2

		реактор. Ядерная энергетика. Экологические проблемы ядерной энергетики. Термоядерные реакции синтеза. Проблема управляемых термоядерных реакций. Виды фундаментальных взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы	
--	--	--	--

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

Семестр 2

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	1. Кинематика	2	№1 Кинематика	2			2		
2	2. Динамика материальной точки	2			№1 Изучение консервативной механической системы	2	2	ЗИЗ	4
3	3. Законы сохранения в механике	2	№2 Динамика материальной точки	2			2		
4	4. Динамика твердого тела	2			№2 Изучение закона динамики вращательного движения на приборе Обербека	2	2	ЗИЗ	4
5	5. Механика сплошных сред	2	№3 Законы сохранения в механике	2			2		
6	6. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах	2			№3 Определение момента инерции ротора электродвигателя	2	2	ЗИЗ	4
7	7. Молекулярно-кинетическая теория газов	2	№4. Молекулярно-кинетическая теория газов	2			3	КР №1	8
8	8. Первое начало термодинамики	2			№4 Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера методом крутильных колебаний	2	3	ЗИЗ ТРК ПКУ	4 6 30
Модуль 2									
9	9. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии	2	№5. Первое начало термодинамики	2			3		
10	10. Реальные газы	2			№5 Определение отношения теплоемкости C_p к C_v	2	3	ЗИЗ	4
11	11. Жидкости	2	№6. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии	2			2		
12	12. Фазовые переходы	2			№6 Определение коэффициента внутреннего трения	2	2	ЗИЗ	4
13	13. Электростатическое поле в вакууме	2	№7. Электростатическое поле в вакууме	2			3		
14	14. Электростатическое поле в	2			№7 Изучение	2	3	ЗИЗ	4

	веществе			зависимости диэлектрической проницаемости титаната бария от температуры				
15	15. Проводники в электрическом поле. Электроёмкость	2	№8 Проводники в электрическом поле. Электроёмкость .	2		2	3	КР №2 8
16	16. Постоянный электрический ток	2		2	№8 Измерение ЭДС методом компенсации	2	3	ЗИЗ 4
17	17. Электрические токи в различных средах	2				2	2	ТРК ПКУ 6 30
18-20							36	ПА (экз.) 40
Итого за 2-й семестр		34		16		16	78	180

Семестр 3

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	18. Магнитное поле постоянного тока.	2					4		
2	19. Магнитное поле в веществе	2	№9 Магнитное поле постоянного тока	2			4	О	4
3	20. Электромагнитная индукция	2					4		
4	21. Механические колебания	2	№10 Электромагнитная индукция	2			4	О	4
5	22. Упругие волны	2					4		
6	23. Электрические колебания	2	№11 Механические колебания	2			4	О	4
7	24. Уравнения Максвелла	2					4		
8	25. Электромагнитные волны	2	№12. Упругие волны	2			3	О КР №3 ТРК ПКУ	4 8 6 30
Модуль 2									
9	26. Интерференция света	2					3		
10	27. Дифракция света	2	№13. Интерференция света	2			3	О	4
11	28. Поляризация света	2					3		
12	29. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом	2	№14. Дифракция света	2			3	О	4
13	30. Квантовая природа излучения	2					3		
14	31. Волновые свойства микрочастиц	2	№15. Поляризация света.	2			3	О	4
15	32. Уравнение Шредингера	2					3		
16	33. Физика атомов и молекул	2	№16 Волновые свойства микрочастиц	2			3	О КР №4	4 8
17	34. Атомное ядро и элементарные частицы	2					3	ТРК ПКУ	6 30

18-21					36	ПА (экз)	40
	Итого за 3-й семестр	34	16		94		144
	Итого	68	32	16	172		324

Принятые обозначения:

ТРК – текущий рейтинг-контроль;

ЗИЗ – защита индивидуальных заданий;

КР – контрольная работа;

О – опрос;

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, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 32, 33.	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	96
2	Мультимедиа	Темы 4, 6, 9, 20, 25, 29, 34			14
3	Проблемные / проблемно-ориентированные	Темы 30, 31			4
4	С использованием ЭВМ	Тема 17			2
	ИТОГО	68	32	16	116

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	Задания для контрольной работы	6
5	Вопросы для защиты индивидуальных заданий	2
6	Вопросы текущего рейтинг-контроля	25

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук.			
ИОПК-1.1 Анализирует задачи профессиональной деятельности, используя знания о законах, положениях и методах математики			
1	Пороговый уровень	Знание основных принципов, теорий и законов физики и границ их применимости;	Выполнение заданий на практических занятиях;
2	Продвинутый уровень	Применение основных принципов, теорий и законов физики;	Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях.
3	Высокий уровень	Оценка расчетных и опытных результатов	Решение экспериментальных задач на лабораторных занятиях, защита лабораторных работ
ИОПК-1.2. Анализирует задачи профессиональной деятельности, используя знания в области естественных наук			
1	Пороговый уровень	понимание основных явлений и процессов, используемых в технике.	выполнение лабораторных работ
2	Продвинутый уровень	анализ опытных и расчетных результатов	выполнение лабораторных работ и оформление отчетов
3	Высокий уровень	Оценка расчетных и опытных результатов	Анализ решения экспериментальных задач
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)			
ИОПК 2.2. Формулирует задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов естественно-научных дисциплин			
1	Пороговый уровень	Знание табличного способа представления результатов измерений	Оформление результатов лабораторных работ
2	Продвинутый уровень	Знание и понимание двухмерного графического способа представления результатов	Оформление результатов лабораторных работ
3	Высокий уровень	Знание и понимание трехмерного графического способа представления результатов с учетом их погрешности	Оформление результатов лабораторных работ

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	
Выполнение заданий на практических занятиях. Выполнение лабораторных работ.	Устный опрос. Требования к отчету по лаб. работам
Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ.	Устный опрос. Требования к отчету по лаб. работам

Решение экспериментальных задач на лабораторных занятиях.	Устный опрос при защите лаб. работы
<i>ОПК-2</i> Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)	
Оформление отчетов лабораторных работ.	Требования к отчету по лаб. работам
Проведение лабораторных экспериментов.	Требования к отчету по лаб. работам
Защита лабораторных работ	Устный опрос. Требования к отчету по лаб. работам

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Индивидуальное задание оценивается в соответствии со следующими критериями:

4 балла:

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

3 балла:

- за правильно выполненную и оформленную лабораторную работу, а также за верные ответы на все вопросы преподавателя в процессе защиты;

2 балла:

- за выполненную работу и правильные результаты расчетов.

1 балл:

- за выполненную работу

Текущий рейтинг-контроль на практическом занятии оценивается в соответствии со следующими критериями:

6 баллов:

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

5 баллов:

- логически и стилистически грамотное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы, использование научной терминологии;

4 балла:

- использование необходимой научной терминологии, логически и грамматически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы

3 балла:

- логичное изложение ответа на вопрос, умение делать выводы без существенных ошибок, использование научной терминологии;

2 балла:

- изложение ответа на вопрос с существенными математическими, логическими и грамматическими ошибками;

1 балл:

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

5.4 Критерии оценки практических работ

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

8 баллов:

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

7 баллов:

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

6 баллов:

- систематизированные знания по всем разделам учебной программы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- логически правильное и стилистически грамотное изложение ответа на вопрос, точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);
- владение инструментарием учебной дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- допустимый уровень культуры исполнения задания.

5 баллов:

- систематизированные знания по всем разделам учебной программы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- логически правильное и стилистически грамотное изложение ответа на вопрос, точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);
- владение инструментарием учебной дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- допустимый уровень культуры исполнения задания.

4 балла:

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

3 балла:

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

2 балла:

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

1 балл:

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

Критерии оценки опроса

Опрос оценивается в соответствии со следующими критериями:

4 балла:

- полная передача изученного материала, использование научной терминологии, логически и стилистически грамотное изложение, умение делать обоснованные выводы;

3 балла:

- логичное изложение ответа на вопрос, умение делать выводы без существенных ошибок, использование научной терминологии;

2 балла:

- изложение ответа на вопрос с существенными математическими и логическими ошибками;

1 балл:

- отсутствие ответа.

5.5 Критерии оценки экзамена

На экзамене предлагается выполнить четыре задания. Каждое задание оценивается в 10 баллов согласно следующим критериям:

10 баллов:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по связанным вопросам, выходящим за ее пределы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку с использованием научных достижений других дисциплин;
- логически правильное и стилистически грамотное изложение ответа на вопрос, точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);

- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения задания.

9 баллов:

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

8 баллов:

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

7 баллов:

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

6 баллов:

- достаточно полные и систематизированные знания по изучаемому разделу в объеме учебной программы;

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

5 баллов:

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

4 балла:

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

3 балла:

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

2 балла:

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;
- наличие в ответе грубых математических, логических и грамматических, ошибок;
- некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;

- незнание основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины.

1 балл:

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

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

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

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

- решение индивидуальных задач во время проведения практических занятий под контролем преподавателя;
- подготовка устных выступлений по заданной тематике.
- подготовка к устной защите лабораторных работ по контрольным вопросам

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Савельев, И. В. Курс общей физики : учеб. пособие: в 3 т. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. — 15-е изд., стер. — СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. — 432с.	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. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. - 15-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. - 500с.	Доп. НМС по физике МО и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	30
3	Савельев, И. В. Курс общей физики: учеб. пособие: в 3 т. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. - 13-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. - 320с	Доп. НМС по физике МО и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	30

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Савельев, И. В. Курс общей физики: учеб. пособие: в 3 т. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. - 12-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016. - 432с.	Доп. НМС по физике МО и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	20
2	Трофимова, Т.И. Курс физики: Учебное пособие для втузов / Т.И. Трофимова – М.: Изд. «Высшая школа», 2017.– 560с	Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов	90
3	Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения. Учебное пособие для втузов/Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов.– М.: Изд. «Академия», 2004.–592с.	Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов	15
4	Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: «АльянС», 2019. - 640с.		10
5	Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики.– М.: Изд. «Наука», 2003.– 328с		45
6	Сена, Л.А. Единицы физических величин и их размерность. – М.: Наука, 1988.– 432 с.		3

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

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. 2023, 48 стр. (36 экз.).
2. Хомченко А.В., Ляпин А.И., Глущенко В.В., Манкевич Н.С. Физика. Лабораторный практикум по курсу физики для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2023, 48 стр. (36 экз.).
3. Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В., Шульга А.В. Физика. Лабораторный практикум по курсу физики для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Оптика. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2023, 48 стр. (36 экз.).

4. Манкевич Н.С., Чудаковский П.Я. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. – Могилев: БРУ. 2023, 34 стр. (66 экз.).
5. Коваленко О.Е., Ляпин А.И., Шульга А.В., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2023, 48 стр. (66 экз.).
6. Хомченко А.В., Шульга А.В., Парашков С.О. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Оптика. Основы физики твердого тела, элементы атомной и ядерной физики. – Могилев: БРУ. 2023, 32 стр. (66 экз.).
7. Хомченко А.В., Коваленко О.Е., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации по курсу физики для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Оптика. Часть 2. – Могилев: БРУ. 2023, 48 стр. (36 экз.).
8. Глущенко В.В., Коваленко О.Е., Манкевич Н.С. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Атомная и ядерная физика. – Могилев: БРУ. 2019, 48 стр. (100 экз.).
9. 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.).
10. Хомченко А.В., Коваленко О.Е., Парашков С.О., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к самостоятельной работе для всех специальностей заочной формы обучения. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2019, 48 стр. (76 экз.).
11. Хомченко А.В., Ляпин А. И., Чудаковский П.Я., Парашков С.О., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Молекулярная физика и термодинамика. – Могилев: БРУ. 2019, 44 стр. (115 экз.).
12. Хомченко А.В., Коваленко О. Е., Ляпин А. И., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по российским и белорусским образовательным программам. Электростатика и постоянный ток. – Могилев: 2020, 40 стр. (100 экз.).
13. Коваленко О.Е., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам, дневной и заочной форм обучения. Механика. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).
14. Манкевич Н.С., Хомченко А.В., Чудаковский П.Я. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам, дневной и заочной форм обучения. Механика. Часть 3. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).
15. Глущенко В.В., Манкевич Н.С., Ляпин А.И., Парашков С.О., Хомченко А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Колебания и волны. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).
16. Манкевич Н.С., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным

программам. Электростатика, постоянный ток. Магнитное поле. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).

17. Парашков С.О., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В., Шульга А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Оптика. Часть 3. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).

7.4.2 Информационные технологии

Плакаты:

Тема 6 - Явления переноса

Тема 6 - Диффузия газов

Тема 6 - Динамическая вязкость жидкостей и газов

Тема 6 - Вязкость газов

Тема 10 - Диффузионно-конденсационный насос

Тема 10 - Изотермы Ван-дер-Ваальса и области различных состояний вещества на диаграмме P-V.

Тема 12 - Сжижение гелия

Тема 12 - Температуры кипения, плавления и критические параметры некоторых веществ.

Тема 12 - Тройные точки некоторых веществ

Тема 34 - Циклотрон

Тема 34 - Энергия связи атомных ядер

Тема 34 - Пути α и β - частиц в камере Вильсона

Тема 34 - Радиоактивные ряды

Тема 33 - Фотоэмульсионный метод регистрации ионизирующих излучений

Тема 33 - Пузырьковая камера

Тема 34 - Радиоактивные превращения осколков, возникающих при делении ядра урана.

Тема 34 - Зависимость избытка массы и упаковочного коэффициента от массового числа.

Тема 34 - Ядерная энергетика – мультимедийная презентация

Тема 34 - Схема состава космического излучения

Мультимедийные презентации по разделам физики:

Тема № 4. Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов

Тема № 6. Второе и третье начало термодинамики. Энтропия

Тема № 9 Второе начало термодинамики. Понятие энтропии

Тема № 20 Электромагнитная индукция

Тема № 25 Электромагнитные волны

Тема № 29 Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом

Тема № 34 Атомное ядро и элементарные частицы

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий кафедры «Физика», рег. номер

– ПУЛ-4-103-303/2-22;

– ПУЛ-4-103-304/2-22;

– ПУЛ-4-103-305/2-22;

– ПУЛ-4-103-310/2-22.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Физика

направление подготовки 27.03.05 Инноватика

направленность (профиль) Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

на 2024 / 2025 учебный год

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

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

9. Коваленко О.Е., Ляпин А.И., Шульга А.В., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2023, 48 стр. (66 экз.).

10. Хомченко А.В., Коваленко О.Е., Пивоварова Е.В. Физика. Лабораторный практикум по курсу физики для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Оптика. Часть 2. – Могилев: БРУ. 2023, 48 стр. (36 экз.).

11. Глущенко В.В., Манкевич Н.С., Ляпин А.И., Парашков С.О., Хомченко А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Колебания и волны. Часть 1. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).

12. Манкевич Н.С., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Электростатика, постоянный ток. Магнитное поле. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).

13. Парашков С.О., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В., Шульга А.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Оптика. Часть 3. – Могилев: БРУ. 2021, 48 стр. (30 экз.).

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

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

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

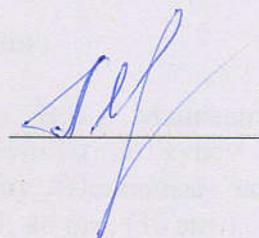
	<p>17. Хомченко А.В., Коваленко О. Е., Ляпин А. И., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по российским и белорусским образовательным программам. Электростатика и постоянный ток. – Могилев: 2020, 40 стр. (100 экз.).</p>	
--	---	--

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Физические методы контроля»

(протокол № 8 от 07. 03. 2024)

Заведующий кафедрой

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



А.В. Хомченко

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета

канд. физ. - мат. наук.,
доцент
(ученая степень, ученое звание)



И. И. Маковецкий

29 03 2024

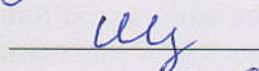
СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой
Экономика и управление



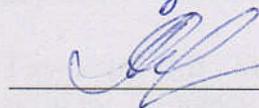
Т.В. Романькова

Ведущий библиотекарь



О.С. Шушкова

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

29 03 2024