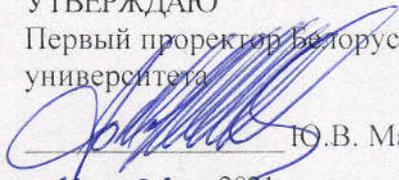


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин

«*del*» *06* 2021г.

Регистрационный № УД-*ТД-Г. 443/мш.*

ФИЗИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 11 01 - «Инновационная техника для строительного комплекса»

2021 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-36 11 01-2013, типовой учебной программы, утвержденной 13.07.2010 г., регистрационный номер ТД- I. 443/тип от 13.07.2010 и учебного плана рег. № 1 36-1-023-1.1 от «28» 05 2021г. и № 1 36-1-023-1.2 от «28» 05 2021г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

С.О. Парашков, доцент, канд. физ.- матем. наук

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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «ФИЗИКА»
(протокол № 7 от 09 апреля 2021 г.)

Заведующий кафедрой



А.В.Хомченко

Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета
(протокол № 7 от 16.06.2021 г.)

Зам. председателя
Научно-методического совета



С.А. Сухоцкий

СОГЛАСОВАНО:

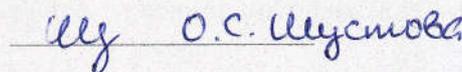
Начальник учебно-методического
отдела



В.А. Кемова

«14» 06 2021 г.

Ведущий библиотекарь



1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является обеспечение будущего инженера основой его теоретической подготовки в различных областях физической науки, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и формирования материалистического мировоззрения и научного метода познания.

1.2 Задачи учебной дисциплины

Задачами учебной дисциплины являются: изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования; овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики; формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Дисциплина относится к циклу естественнонаучных дисциплин (государственный компонент).

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

- математика.

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

- цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
БПК-15	Владеть основными понятиями и законами физики, навыками экспериментального изучения физических явлений и процессов

1.5 Распределение учебной дисциплины по семестрам

	Форма получения высшего образования
	Очная (дневная)
Курс	1,2
Семестр	2,3
Лекции, часы	68
Практические (семинарские) занятия, часы	50
Лабораторные занятия, часы	50
Экзамен, семестр	2,3
Аудиторных часов по учебной дисциплине	168
Самостоятельная работа, часы	156
Всего часов по учебной дисциплине / зачетных единиц	324/9

2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Номера тем	Наименование тем	Содержание
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.
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.
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.
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 неподвижной оси. Момент импульса относительно точки и относительно оси. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращения твердого тела. Работа и мощность внешних сил при вращении твердого тела. Свободные оси. Гироскоп.
5	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.
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 и их объяснение с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Понятие вакуума.
7	Термодинамика	Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Границы применимости закона о равномерном распределении энергии и понятие о квантовании энергии вращения и колебания молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении объема. Количество теплоты. Теплоемкость. Уравнение Майера. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Понятие политропного процесса.
8	Круговые процессы. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии.	Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Энтропия. Энтропия идеального газа. Статистическое толкование энтропии. Принцип возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Теорема Нернста. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно. Максимальный коэффициент полезного действия тепловой машины.
9	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.
10	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

		<p>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.</p>
11	Электростатическое поле в веществе	<p>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 двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Диэлектрический гистерезис. Пьезоэлектрики, пироэлектрики и электреты.</p>
12	Проводники в электрическом поле. Емкость. Энергия электростатического поля.	<p>Проводники. Распределение заряда в проводнике. Поле внутри проводника и у его поверхности. Электростатическое поле в полости идеального проводника. Электростатическая защита. Емкость 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.</p>
13	Постоянный электрический ток	<p>Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Уравнение непрерывности. Закон Ома для однородного участка цепи в интегральной и дифференциальной форме. Сопrotивление 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. Границы применимости закона Ома. Электрический ток в газе, ВАХ газового разряда. Самостоятельный и несамостоятельный газовые разряды. Понятие о плазме.</p>
14	Магнитное поле постоянного тока	<p>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. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера. Магнитная постоянная. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для потока вектора магнитной индукции. Сила, действующая на контур с током в магнитном поле. Работа сил магнитного поля по перемещению контура с током.</p>
15	Электромагнитная индукция	<p>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.</p>

		Трансформаторы. Работа перемангничивания ферромагнетика.
16	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.
17	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.
18	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. Пружинный, физический и математический маятники. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. Коэффициент затухания, декремент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Аперриодический процесс. Автоколебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его общее решение. Установившиеся вынужденные колебания. Резонанс. Резонансные кривые. Понятие об ангармонических колебаниях.
19	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. Действующие значения тока и напряжения.
20	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. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны и его анализ. Звуковые волны. Характеристики звука. Эффект Доплера в акустике. Применение ультразвука.
21	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 электрического диполя.
22	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. 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.
23	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. Дифракция рентгеновских лучей на пространственной структуре. Формула Вульфа-Брэггов. Понятие о голографии.
24	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. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации света. Степень поляризации. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Одноосные и двухосные кристаллы. Оптическая ось и главная плоскость кристалла. Дихроизм. Поляроиды и поляризационные призмы. Оптически активные вещества. Эффект Фарадея.
25	Квантовая природа излучения	Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения (законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, формула Рэлея-Джинса). Трудности классической теории теплового излучения. Квантовая гипотеза и формула Планка. Вывод законов теплового излучения из формулы Планка. Оптическая пирометрия.
26	Волновые свойства микрочастиц	Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Фотоны. Формула Эйнштейна. Многофотонный фотоэффект. Применение фотоэффекта. Энергия, масса и импульс фотона. Виды фотоэлектрического эффекта. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Опыты Лебедева. Давление света. Эффект Комптона.
27	Элементы квантовой механики	Гипотеза и формула де-Бройля. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма свойств вещества. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей, как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи. Волновая функция и ее статистический смысл. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.

		Свободная частица.
28	Уравнение Шредингера	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.
29	Физика атомов и молекул. Излучение и спектры	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. Спектры атомов и молекул. Рентгеновские спектры. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Спектральный анализ. Люминесценция. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение света. Коэффициенты Эйнштейна для переходов в двухуровневой системе. Принцип работы лазера.
30	Элементы квантовой статистики	Квантовая статистика. Статистика Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Квазичастицы. Фотонный газ. Фононный газ. Сверхтекучесть. Электронный газ в металлах. Энергия Ферми. Сверхпроводимость. Высокотемпературная сверхпроводимость. Эффект Джозефсона.
31	Элементы физики твердого тела	Зонная теория твердых тел. Распределение электронов по энергиям. Уровень Ферми. Металлы, диэлектрики и проводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Электроны проводимости и дырки. Доноры и акцепторы. Фотоэффект в полупроводниках. Люминесценция твердых тел. Люминесцентный анализ. Люминесцентная дефектоскопия. Контактные явления. Ряд Вольта. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Эффект Томсона. Применение термоэлектрических явлений. Контакт металл-полупроводник. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Вольт-амперная характеристика p-n перехода. Полупроводниковые диоды и транзисторы, интегральные схемы.
32	Примесный полупроводник. Контактные явления.	Примесная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный полупроводники. Контакт электронного и дырочного полупроводников, p-n-переход и его вольт-амперная характеристика.
33	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..
34	Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Элементы физики	Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной

	элементарных частиц.	энергетике. Ядерный реактор. Термоядерная реакция синтеза атомных ядер. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Элементарные частицы. Классификация и взаимная превращаемость элементарных частиц. Кварки.
--	----------------------	---

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины для очной формы обучения

№ 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 Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда	2	2	ЗИЗ	4
2	2. Динамика материальной точки	2	№1 Кинематика поступательного и вращательного движения	2			2		
3	3. Законы сохранения в механике	2			№2 Изучение закона динамики вращательного движения на приборе Обербека	2	2	ЗИЗ	4
4	4. Динамика твердого тела	2	№2 Динамика поступательного и вращательного движения.	2			2		
5	5. Молекулярно-кинетическая теория газов	2			№3 Определение коэффициента трения качения	2	2	ЗИЗ	4
6	6. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах	2	№3 Работа и энергия. Законы сохранения в механике	2			2	КР	4
7	7. Термодинамика	2			№4 Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера методом крутильных колебаний	2	2	ЗИЗ	4
8	8. Круговые процессы. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии.	2	№4 Молекулярно-кинетическая теория вещества. Газовые законы.	2			2	КР ТРК ПКУ	4 3 3 30
Модуль 2									
9	9. Реальные газы	2			№5 Определение отношения теплоемкости C_p к C_v	2	2	ЗИЗ	4
10	10. Электростатическое поле в вакууме	2	№5 Первое начало термодинамики. Теплоемкость	2			2		
11	11. Электростатическое поле в веществе	2			№6 Измерение ЭДС методом компенсации	2	2	ЗИЗ	4

12	12. Проводники в электрическом поле. Емкость. Энергия электростатического поля.	2	№6 Круговые процессы. Второе начало термодинамики. Реальные газы	2		2	КР	4	
13	13. Постоянный электрический ток	2			№7 Изучение зависимости диэлектрической проницаемости титаната бария от температуры	2	ЗИЗ	4	
14	14. Магнитное поле постоянного тока	2	№7 Характеристики электростатического поля. Закон Кулона. Работа по перемещению заряда в поле.	2		2			
15	15. Электромагнитная индукция	2			№8 Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	2	ЗИЗ	4	
16	16. Магнитное поле в веществе	2	№8 Емкость. Конденсаторы. Основные законы постоянного тока	2		2	КР	4	
17	17. Уравнения Максвелла	2				2	ТРК ПКУ	6 30	
18 – 20						20	ТА (экз.)	40	
	Итого за 2-й семестр	34		16		16		56	100

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. Механические колебания	2	№1 Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.	2	№9 Изучение законов колебания физического маятника.	2	4	ЗИЗ	1,5
2	19. Электрические колебания	2	№2 Сила Лоренца. Закон Ампера.	2	№10 Изучение затухающих электромагнитных колебаний	2	4	ЗИЗ	1,5
3	20. Упругие волны	2	№3 Закон полного тока.	2	№11. Определение длины и частоты звуковых волн с помощью стоячей волны	2	4	ЗИЗ	1,5
4	21. Электромагнитные волны	2	№4 ЭДС индукции и самоиндукции. Энергия магнитного поля	2	№12 Определение индуктивности и емкости методом амперметра – вольтметра	2	4	ЗИЗ	1,5
5	22. Интерференция света	2	№5 Контрольная работа по теме «Магнитное поле»	2	№13 Экспериментальное изучение процесса биений.	2	4	ЗИЗ	1,5

6	23. Дифракция света	2	№6 Гармонические колебания и их характеристики. Энергия гармонических колебаний	2	№14 Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	2	4	ЗИЗ	1,5
7	24. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом	2	№7. Затухающие и вынужденные колебания	2	№15. Дифракция света на решетке	2	5	КР ЗИЗ	10 1,5
8	25. Квантовая природа излучения	2	№8. Волновые процессы	2	№16. Проверка закона Малюса	2	6	ЗИЗ ТРК ПКУ	1,5 8 30
Модуль 2									
9	26. Волновые свойства микрочастиц	2	№9. Интерференция волн.	2	№17 Изучение закона Стефана-Больцмана	2	4	ЗИЗ	1,5
10	27. Элементы квантовой механики	2	№10. Дифракция света	2	№18 Изучение внешнего фотоэффекта	2	4	ЗИЗ	1,5
11	28. Уравнение Шредингера	2	№11 Фотоэффект. Давление света. Корпускулярные свойства эл.-магнитного излучения.	2	№19. Изучение спектра водорода.	2	4	ЗИЗ	1,5
12	29. Физика атомов и молекул. Излучение и спектры	2	№12. Тепловое излучение	2	№20 Исследование характеристик лазерного излучения	2	4	ЗИЗ	1,5
13	30. Элементы квантовой статистики	2	№13. Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.	2	№21 Определение ширины запрещенной зоны полупроводника	2	4	ЗИЗ	1,5
14	31. Элементы физики твердого тела	2	№14. Атом водорода по теории Бора	2	№22 Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по спектру фотопроводимости	2	4	ЗИЗ	1,5
15	32. Примесный полупроводник. Контактные явления.	2	№15. Основы квантовой механики.	2	№23 Снятие ВАХ полупроводника	2	4	ЗИЗ	1,5
16	33. Атомное ядро и элементарные частицы	2	№16 Закон радиоактивного распада.	2	№24 Измерение объемной активности цезия 137 и калия 40 в пробах почвы	2	4	ЗИЗ	1,5
17	34. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Элементы физики элементарных частиц.	2	№17. Ядерные реакции.	2	№25. Взаимодействие гамма-излучения с веществом	2	6	КР ТРК ПКУ	10 8 30
18 – 21							30	ТА (экз)	40
	Итого за 3-й семестр	34		34		34	104		100
	Итого	68		50		50	156		

Принятые обозначения:

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ТРК – текущий рейтинг-контроль

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ТА – текущая аттестации.

Итоговая оценка определяется в соответствии с таблицей:

Экзамен

Оценка	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Баллы	100-94	93-87	86-80	79-72	71-65	64-58	57-51	50-41	40-17	16-1	0

4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний. 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: №№ 1–22, 24–33, 36, 37, 39, 42, 44–46, 48	Пр. р. №№1–25	Л.р. №№ 1-23, 25-34,36-42	210
2	Мультимедиа	Темы: №№34, 50, 51			6
3	Проблемные / проблемно-ориентированные	Темы: №№23, 35, 38, 40, 41, 43, 47, 49			16
7	С использованием ЭВМ			Л.р. №№24, 35	4
	ИТОГО	102	50	84	236

4.2 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 рейтингам	7
2	Задания для практических занятий	25
3	Задания для проведения контрольных работ	11
4	Вопросы к зачету / экзамену	8
	Экзаменационные билеты	8

4.3 Перечень используемых средств диагностики

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

- устная;
- письменная;
- устно-письменная.

Для оценки уровня знаний обучающихся используются следующие средства диагностики:

- контрольные опросы;
- устный и письменный опрос во время практических занятий;
- проведение контрольных работ по отдельным темам;
- письменные отчеты по домашним практическим упражнениям;

- письменные отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- сдача экзамена.

4.4 Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных задач во время проведения практических занятий под контролем преподавателя;
- подготовка к выполнению лабораторных работ по контрольным вопросам;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- подготовка к рейтингам и экзаменам по экзаменационным вопросам.

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

5.5 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. - 12-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016. - 432с.	Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов	20
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.	Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов 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	Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов	30

5.6 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Трофимова, Т.И. Курс физики: Учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова – М.: Изд. «Высшая школа», 2017.– 560с	Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов	90
2	Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения. Учебное пособие для вузов/Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов.– М.: Изд.	УМО по образованию в области мат. и инф. Мин-ва образования РФ	15

	«Академия», 2004.–592с.	в качестве УП для втузов	
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	Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики.– М.: Изд. «Наука», 2003.– 328с	Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве УП для втузов	50
5	Сена, Л.А. Единицы физических величин и их размерность. – М.: Наука, 1988.– 432 с.	Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов	92

5.7 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

5.7.1 Методические рекомендации

1. Хомченко А.В., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Магнитное поле. – Могилев: БРУ. 2018, 48 стр. (100 экз.).
2. Хомченко А.В., Ляпин А.И., Глущенко В.В., Манкевич Н.С. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2018, 48 стр. (100 экз.).
3. Ляпин А.И., Пивоварова Е. В., Хомченко А.В, Шульга А.В., Василенко А.Н. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, обучающихся по белорусским и российским образовательным программам. Оптика. Часть.1. – Могилев: 2018, 48 стр. (100 экз.).
4. Чудаковский П.Я., Манкевич Н.С., 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.).
5. Хомченко А.В., Коваленко О.Е., Шульга А.В., Пивоварова Е.В. Физика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2018, 48 стр. (50 экз.).
6. Терешко И.В., Шульга А.В., Хомченко А.В., 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.).
7. Хомченко А.В., Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Жолобова Л.В., Василенко А.Н. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Оптика. Часть 2. – Могилев: БРУ. 2019, 48 стр. (100 экз.).
8. Глущенко В.В., Коваленко О.Е., Манкевич Н.С. Физика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Атомная и ядерная физика. – Могилев: БРУ. 2019, 48 стр. (100 экз.).
9. Глущенко В.В., Манкевич Н.С., Парашков С.О., Холмеев 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.).

5.7.2 Плакаты, мультимедийные презентации

Тема 9 - Удельные газовые постоянные

Тема 11 - Явления переноса

Тема 11 - Диффузия газов

Тема 11 - Динамическая вязкость жидкостей и газов

Тема 11 - Вязкость газов

Тема 13 - Диффузионно-конденсационный насос

Тема 16 - Изотермы Ван-дер-Ваальса и области различных состояний вещества на диаграмме P-V.

Тема 17 - Сжижение гелия

Тема 17 - Температуры кипения, плавления и критические параметры некоторых веществ.

Тема 17 - Тройные точки некоторых веществ

Тема 25 - Циклотрон

Тема 48 - Энергия связи атомных ядер

Тема 49 - Пути α и β - частиц в камере Вильсона
Тема 49 - Радиоактивные ряды
Тема 49 - Фото эмульсионный метод регистрации ионизирующих излучений
Тема 49 - Пузырьковая камера
Тема 50 - Радиоактивные превращения осколков, возникающих при делении ядра урана.
Тема 50 - Зависимость избытка массы и упаковочного коэффициента от массового числа.
Тема 50 – Ядерная энергетика. – мультимедийная презентация
Тема 51 - Схема состава космического излучения

5.7.3 Кинофильмы, видеоролики, видеофильмы

5.7.4 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Лабораторная работа № 24,35 - Программный пакет Power Point

5.8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины*

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий, утвержденных 25.10.2019 г., рег. №:№: – ПУЛ–4–103–303/2–19;
– ПУЛ–4–103–304/2–19;
– ПУЛ–4–103–305/2–19;
– ПУЛ–4–103–310/2–19.

6. Воспитательная составляющая образовательного процесса

В рамках образовательного процесса у обучающихся формируются:

- стремление к формированию нравственных ценностных ориентаций и использование в своей деятельности;
- национальное самосознание, чувство патриотизма;
- социально активное и ответственное поведение, осознание и руководство в своей деятельности конституционным правам и обязанностям;
- проявление толерантности, готовности и способности к взаимопониманию, диалогу и сотрудничеству, руководство принятыми в обществе нравственными нормами и общечеловеческими ценностями;
- эстетическое отношение к миру, ко всем сферам жизнедеятельности общества;
- потребность в самореализации и самосовершенствовании, проявление эмоциональной зрелости;
- готовность к профессиональному самоопределению на основе знаний и учета своих возможностей, способностей и интересов;
- руководство правилами охраны окружающей среды и рационального природопользования, следование принципам здорового образа жизни, физического самосовершенствования;
- неприятие вредных привычек и способность противодействовать асоциальным явлениям.

Для формирования у обучающихся личностных качеств применяются следующие методы:

- личный пример преподавателя;
- использование в качестве примеров выдающихся белорусских ученых и их вклада в мировую науку;
- применение инновационных методов обучения: дискуссия, конференция, перевернутый класс и т.д.;
- организация групповой проектной и научно-исследовательской деятельности;
- реализация на занятиях условий, необходимых для формирования целей воспитательного процесса.

7. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебных дисциплин, (циклов дисциплин), с которыми требуется согласование/ специальности	Название кафедры, обеспечивающей дисциплину / выпускающей кафедры	Предложения об изменениях в содержании программы	Подпись заведующего кафедрой	Решение, принятое кафедрой, разработавшей программу (с указанием даты и номера протокола)
1-36 11 01	«Транспортные и технологические машины»	Предложений нет	 И.В. Лесковец	протокол № 7 от _09.04.2021_
– Механика материалов и конструкций;	«Технологии металлов»	Предложений нет	 Д. И. Якубович	протокол № 7 от _09.04.2021_
– Теория механизмов и машин;	«Основы проектирования машин»	Предложений нет	 А.П. Прудников	протокол № 7 от _09.04.2021_
– Электротехника и основы электроники	«Физические методы контроля»	Предложений нет		протокол № 7 от _09.04.2021_

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

по учебной дисциплине Физика

специальности 1-36 11 01 «Инновационная техника для строительного комплекса»

на 2022-2023 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
	Дополнений и изменений нет	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедр

«Физика»

(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 8 от « 27 » 04 2022 г.)

Заведующий кафедрой

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



А.В. Хомченко

УТВЕРЖДАЮ

Декан Автомеханического факультета

(название факультета, выпускающего по данной специальности)

к.т.н., доцент
(ученая степень, ученое звание)



А.С. Мельников

« 16 » 05 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

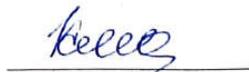
Зав. кафедрой «Транспортные и технологические машины»

(название выпускающей кафедры данной специальности)



И.В. Лесковец

Ведущий библиотекарь



Е.Ф. Киселева

Начальник учебно-методического отдела



В.А. Кемова

« 16 » 05 2022 г.