

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

М.Е. Лустенков

"30" 06 2016 г.

Регистрационный № УД-120304/6.1.5.6/р

ФИЗИКА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки: **12.03.04** БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Направленность (профиль): Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Квалификация (степень): бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1, 2
Семестр	2, 3, 4
Лекции, часы	84
Практические занятия, часы	68
Лабораторные занятия, часы	50
Зачёт, семестр	2,4
Экзамен, семестр	3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	202
Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр	-
Самостоятельная работа, часы	194
Всего часов / зачетных единиц	396/11

Кафедра – разработчик программы: «Физика»

Составитель: А.В. Хомченко, д-р физ.-мат. наук, доцент

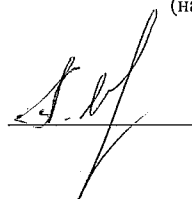
Могилев 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденным приказом от 12.03.2015 N 216, учебным планом рег. № 120304-2, утвержденным 26.02.2016

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Физика
(название кафедры)

« 11 » мая 2016 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

 А.В. Хомченко

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«29» июня 2016 г., протокол № 5.

Зам. председателя Президиума
научно-методического совета
Белорусско-Российского университета

 А.Д. Бужинский

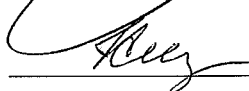
Рецензент:

Борисов Василий Иванович, профессор кафедры ФМК, д-р физ.-мат. наук, профессор

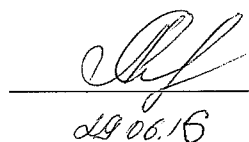
Рабочая программа согласована:
Заведующий кафедрой «Физические
методы контроля»

 С.С. Сергеев

Зав. справочно-библиографическим
отделом

 Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела

 О. Е. Печковская
29.06.16

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью дисциплины является формирование фундаментальных знаний у студентов о физической сущности явлений и процессов, в устройствах различной физической природы, принципах применения физических моделей и методов для выбора эффективных решений при решении организационно-технических задач, а также формированию научного мировоззрения, навыков владения основными приемами и методами решения прикладных проблем, ознакомлению с историей и основными направлениями и тенденциями развития физики.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать:**

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

уметь:

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

владеть:

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

1.3. Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули) (Базовая часть).

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

- Общая электротехника;
- Биофизические основы живых систем;
- Прикладная механика

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики, при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
ОПК-2	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер темы	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения материальной точки.	Предмет физики. Методы исследования. Физические модели. Роль физики в становлении инженера. Общая структура и задачи курса физики. Элементы кинематики материальной точки. Система отсчета. Радиус-вектор. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Уравнения движения. Одномерное движение. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Элементы кинематики вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями	ОПК-1
2	Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса	Первый закон Ньютона и понятие инерциальной и неинерциальной системы отсчета. Масса и импульс. Понятие состояния в классической механике. Второй закон Ньютона, как уравнение движения. Сила, как производная импульса. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Механическая система. Центр инерции (масс) механической системы. Теорема о движении центра инерции.	ОПК-1 ОПК-2
3	Работа и энергия	Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая энергия.	ОПК-1 ОПК-2

		Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле. Понятие о градиенте скалярной функции координат.	
4	Закон сохранения энергии в механике	Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.	ОПК-1 ОПК-2
5	Динамика вращательного движения твердого тела	Момент силы и момент импульса. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент инерции материальной точки. Момент импульса механической системы. Момент инерции тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса. Гироскопы	ОПК-1 ОПК-2
6	Неинерциальные системы отсчета.	Неинерциальные системы отсчета. Сила инерции. Сила Кориолиса. Основной закон динамики в неинерциальных системах	ОПК-1 ОПК-2
7	Элементы релятивистской механики	Преобразование Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Относительность длин и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы. Релятивистское выражение для кинетической энергии.	ОПК-1 ОПК-2
8	Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов	Статистический и термодинамический методы исследования. Макроскопические параметры. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Принцип детального равновесия. Уравнение состояния идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.	ОПК-1 ОПК-2
9	Элементы классической статистики. Распределение Больцмана	Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Вероятность и флуктуация. Функция распределения вероятностей.	ОПК-1 ОПК-2
10	Элементы классической статистики. Распределение Максвелла	Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям их теплового движения. Средние скорости теплового движения частиц. Распределение Максвелла-Больцмана	ОПК-1 ОПК-2

11	Явления переноса	Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса в неравновесной системе.	ОПК-1 ОПК-2
12	Первое начало термодинамики	Работа газа при изменении его объема. Внутренняя энергия термодинамической системы. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Применение первого начала к изопроцессам. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса. Недостаточность классической теории теплоемкости. Теплоемкость твердых тел	ОПК-1 ОПК-2
13	Адиабатный процесс. Круговые процессы	Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Круговые процессы (циклы). Цикл Карно и его КПД. Тепловые двигатели и холодильные машины.	ОПК-1 ОПК-2
14	Второе начало термодинамики. Термодинамическая вероятность.	Приведенная теплота. Энтропия. Принцип возрастания энтропии. Энтропия идеального газа. Третье начало термодинамики. Термодинамическая вероятность. Определение энтропии неравновесной системы через термодинамическую вероятность состояния.	ОПК-1 ОПК-2
15	Реальные газы	Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Метастабильные состояния. Критическая точка. Внутренняя энергия реальных газов.	ОПК-1 ОПК-2
16	Фазовые переходы	Понятие фазы, фазового равновесия и превращения. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы 1- и 2- рода. Диаграммы состояния. Тройная точка	ОПК-1 ОПК-2
17	Элементы механики жидкостей.	Давление в жидкости. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей.	
18	Электростатическое поле в вакууме	Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Основные характеристики электрического поля – напряженность и потенциал. Принцип суперпозиции электростатических полей. Работа по перемещению заряда	ОПК-1 ОПК-2

		в электростатическом поле. Связь потенциала с напряженностью поля. Напряженность как градиент потенциала.	
19	Электростатическая теорема Гаусса	Поток вектора напряженности электрического поля. Электростатическая теорема Гаусса для электрического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей.	ОПК-1 ОПК-2
20	Электрическое поле в веществе	Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Полярные и неполярные молекулы. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризация. Вектор поляризации. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры. Диэлектрическая проницаемость среды. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.	ОПК-1 ОПК-2
21	Проводники в электрическом поле. Емкость	Проводники в электрическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженных уединенного проводника конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.	ОПК-1 ОПК-2
22	Постоянный электрический ток	Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Плотность тока. Уравнение неразрывности. Разность потенциалов, электродвижущая сила и напряжение. Обобщенный закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Границы применимости закона Ома. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Законы Кирхгофа.	ОПК-1 ОПК-2
23	Классическая электронная теория проводимости металлов	Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытное обоснование. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме из электронных представлений.	ОПК-1 ОПК-2
24	Электрический ток в газе	Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электрический ток в газе. Процессы ионизации и рекомбинации. Понятие о плазме. Дебаевский радиус экранирования.	ОПК-1 ОПК-2
25	Магнитное поле в вакууме	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-	ОПК-1 ОПК-2

		Лапласа для расчета поля простейших систем: магнитное поле прямолинейного проводника с током, магнитное поле кругового тока. Закон Ампера. Сила Ампера. Определение единицы силы тока - Ампер.	
26	Магнитное поле в вакууме	Магнитный момент витка с током. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение к расчету поля простейших систем. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле. Рамка с током в магнитном поле.	ОПК-1 ОПК-2
27	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Магнитный поток	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Отклонение движущихся частиц электрическими и магнитными полями. Масс-спектрометры. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. Эффект Холла.	ОПК-1 ОПК-2
28	Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Токи при размыкании и замыкании цепи. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.	ОПК-1 опк-2
29	Магнитные моменты атомов. Диамагнетизм. Парамагнетизм	Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Типы магнетиков. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Магнитная восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры. Магнитная проницаемость среды. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.	ОПК-1 ОПК-2
30	Ферромагнетизм	Ферромагнетики. Основные свойства ферромагнетиков. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Доменная структура. Природа ферромагнетизма. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитное поле.	ОПК-1 ОПК-2
31	Гармонические колебания	Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических механических колебаний и его	ОПК-1 ОПК-2

		решение. Пружинный, математический и физический маятники. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение гармонических электромагнитных колебаний и его решение. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.	
32	Затухающие колебания	Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих механических колебаний и его решение. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Коэффициент затухания и логарифмический декремент. Аперидический процесс.	ОПК-1 ОПК-2
33	Вынужденные колебания	Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Случай резонанса. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Переменный ток. Резонанс напряжений.	ОПК-1 ОПК-2
34	Волновые процессы	Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Гармонические волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Фронт волны. Фазовая скорость. Одномерное волновое уравнение. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны и его анализ.	ОПК-1 ОПК-2
35	Электромагнитная волна. Интерференция и дифракция света	Уравнение электромагнитной волны. Волновое уравнение. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор, Умова-Пойнтинга. Интерференция света. Монохроматичность и когерентность световых волн. Время и длина когерентности. Оптическая разность хода. Интерференция в тонких пленках. Практические применения интерференции. Интерферометры. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Решетка как спектральный прибор. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов. Понятие о рентгенографическом анализе.	ОПК-1 ОПК-2

		Понятие о голографии	
36	Взаимодействие света с веществом. Поляризация света	Нормальная и аномальная дисперсии. Понятие об электронной теории дисперсии света. Поглощение и рассеяние света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Закон Малюса. Оптическая активность. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды.	ОПК-1 ОПК-2
37	Тепловое излучение	Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка.	ОПК-1 ОПК-2
38	Корпускулярно-волновой дуализм света и материи	Энергия, масса и импульс фотона. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Опыты Лебедева. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света. Эффект Комптона. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. Гипотеза де Бройля. Опытные обоснования корпускулярно-волнового дуализма частиц вещества. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	ОПК-1 ОПК-2
39	Основы квантовой механики. Спектры атомов и молекул	Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Свободная частица. Частица в одномерной потенциальной яме. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атомах по состояниям. Спектры водородоподобных атомов. Энергетические уровни молекул. Молекулярные спектры. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы квантового генератора (лазера)	ОПК-1 ОПК-2
40	Элементы зонной теории кристаллов.	Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Плотность состояний. Принцип неразличимости тождественных частиц. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Уровень Ферми. Элементы зонной теории твердых тел. Разрешенная и запрещенная зоны. Заполнение зон электронами: металлы,	ОПК-1 ОПК-2

		диэлектрики и полупроводники.	
41	Элементы физики атомного ядра	Состав атомного ядра. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Среднее время жизни радиоактивного ядра. Активность нуклида. Закономерности α -распада. Закономерности β -распада. Нейтрино. Антинейтрино. γ -излучения радиоактивных ядер и его свойства. Дефект массы и энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Коэффициент размножения нейтронов. Критическая масса. Понятие о ядерной энергетике.	ОПК-1 ОПК-2
42	Элементы физики элементарных частиц (тема для самостоятельного изучения)	Четыре типа фундаментальных взаимодействий. Элементарные частицы. Классификация и взаимная превращаемость элементарных частиц. Кварки. Понятие об основных проблемах современной физики.	ОПК-1 ОПК-2

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ блока	№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Практические занятия	Часы	Самостоятельная работа	Форма контроля знаний	Баллы (max)
2-й СЕМЕСТР										
Модуль 1										
1	1	Тема 1. Введение. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения материальной точки	2	Л.р.№1 Определение плотности твердых тел и методы обработки результатов измерений	2	№1 Кинематика поступательного движения	2	3	ЗИЗ	2,5
	2	Тема 2. Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса	2	Л.р.№2 Определение момента инерции ротора электродвигателя		№2 Кинематика вращательного движения.		3	ЗИЗ	2,5
	3	Тема 3. Работа и энергия	2	Л.р.№3 Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда	2	№3 Динамика поступательного движения.	2	3	ЗИЗ	2,5
	4	Тема 4. Закон сохранения энергии в механике	2	Л.р.№4 Изучение неупругого взаимодействия		№4 Динамика вращательного движения		4	ЗИЗ	2,5
	5	Тема 5. Динамика вращательного движения твердого тела	2	Л.р.№5 Изучение закона динамики вращательного движения на приборе Обербека	2	№5 Работа и энергия.	2	3	ЗИЗ	2,5

1	6	Тема 6. Неинерциальные системы отсчета.	2	Л.р.№6 Определение момента инерции методом трифилярного подвеса		№ 6 Закон сохранения импульса.		3	ЗИЗ КР	2,5 10
	7	Тема 7. Элементы релятивистской механики	2	Л.р.№7 Изучение консерват. механической системы	2	№ 7 Закон сохранения энергии	2	3	КР ПКУ	5 30
Модуль 2										
2	8	Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики Тема 8. Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов	2	Л.р.№8 Тепловое расширение твердых тел		№ 8 Неинерциальные системы отсчета		4	ЗИЗ	1,5
	9	Тема 9. Элементы классической статистики. Распределение Больцмана	2	Л.р.№9 Определение коэффициента внутреннего трения	2	№ 9 Механика твердого тела	2	4	ЗИЗ	1,5
2	10	Тема 10. Элементы классической статистики. Распределение Максвелла		Л.р.№ 10 Явление переноса в газе при его течении через капилляр		№ 10 Релятивистская механика.		3	ЗИЗ	1,5
	11	Тема 11. Явления переноса	2	Л.р.№11 Определение отношения теплоемкости C_p к C_v	2	№ 11 Молекулярно-кинетическая теория вещества. Газовые законы.	2	3	ЗИЗ	1,5

3	12	Тема 12. Первое начало термодинамики	2	Л.р.№12 Определение коэффициента теплопроводности		№ 12 Элементы классической статистики.		4	ЗИЗ	1,5
	13	Тема 13. Адиабатный процесс. Круговые процессы	2	Л.р.№13 Движение тел в диссипативной среде	2	№ 13 Явления переноса.		4	ЗИЗ	1,5
	14	Тема 14. Второе начало термодинамики. Термодинамическая вероятность.	2	Лаб. работа № 14. Определение теплоемкости твердых тел		№ 14 Первое начало термодинамики. Теплоемкость.	2	4	ЗИЗ	1,5
	15	Тема 15. Реальные газы		Л.р.№ 15 Изучение межмолекулярного взаимодействия в ТТ	2	№ 15 Круговые процессы.		4	ЗИЗ	1,5
3	16	Тема 16. Фазовые переходы	2			№ 16 Второе начало термодинамики.		4	ЗИЗ КР	1,5 10
	17	Тема 17. Элементы механики жидкостей. Давление в жидкости. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей.	2	Л.р.№ 16 Изучение зависимости темп-ры кипения от давления		№ 17 Реальные газы.	2	4	ЗИЗ КР ПКУ	1,5 5 30
								36	ПА(зачет)	40
Итого за семестр			34		16		34	96		100

3-й СЕМЕСТР											
Модуль 1											
1	1	Раздел 3. Электричество и магнетизм Тема 18. Электростатическое поле в вакууме	2	Л.р. № 17 Измерение ЭДС методом компенсации	2	№ 18 Закон Кулона. Напряженность эл. поля. Принцип суперпозиции.	2	1	ЗИЗ	2,5	
	2	Тема 19. Электростатическая теорема Гаусса	2	Л.р. № 18 Определение энергии ионизации атомов аргона	2			1	ЗИЗ	2,5	
	3	Тема 20. Электрическое поле в веществе	2	Л.р. № 19 Изучение зависимости ϵ титаната бария от температуры	2	№ 19 Теорема Гаусса. Работа в эл. поле, потенциал.	2	1	ЗИЗ	2,5	
	4	Тема 21. Проводники в электрическом поле. Емкость	2	Л.р. № 20 Определение емкости конденсаторов с помощью электростатического вольтметра	2			1	ЗИЗ	2,5	
5	5	Тема 22. Постоянный электрический ток	2	Л.р. № 21 Изучение электронных выпрямителей	2	№ 20 Емкость. Конденсаторы. Энергия эл. поля.	2	1	ЗИЗ	2,5	
	6	Тема 23. Классическая электронная теория проводимости металлов	2	Л.р. № 22 Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры	2			2	ЗИЗ КР	2,5 10	
	7	Тема 24. Электрический ток в газе	2	Л.р. № 23 Изучение явления термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода электрона	2	№ 21 Электрический ток	2	1	КР ПКУ	5 30	
Модуль 2											
	8	Тема 25. Магнитное поле в вакууме	2	Л.р. № 24 Экспериментальная проверка закона Био-Савара-Лапласа для	2			1	ЗИЗ	2	

2				кругового контура с током						
	9	Тема 26. Магнитное поле в вакууме	2	Л.р. № 25 Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	2	№ 22 Магнитное поле. 3-н Био-Савара-Лапласа.	2	2	ЗИЗ	2
	10	Тема 27. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Магнитный поток	2	Л.р. № 26 Определение удельного заряда электрона методом магнетрона	2			1	ЗИЗ	2
2	11	Тема 28. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции	2	Л.р. № 27 Определение индуктивности и емкости конденсатора	2	№ 23 3-н Ампера. Сила Лоренца. Закон полного тока для магнитного поля. Магнитное поле в веществе.	2	2	ЗИЗ	2
	12	Тема 29. Магнитные моменты атомов. Диамагнетизм. Парамагнетизм	2	Л.р. № 28 Изучение эффекта Холла	2			2	ЗИЗ	2
	13	Тема 30. Ферромагнетизм	2	Л.р. № 29 Определение точки Кюри ферромагнитных материалов	2	№ 24 ЭДС индукции и самоиндукции. колебания. Энергия магнитного поля. Экстратоки	2	1	ЗИЗ	2
	14	Раздел 4. Колебания и волны Тема 31 Гармонические колебания	2	Л.р. № 30 Изучение законов колебания физического маятника	2			1	ЗИЗ	2
	15	Тема 32 Затухающие колебания	2	Л.р. № 31 Изучение связанных колебаний. Биения	2	№ 25 Гармонические колебания и их характеристики.	2	1	ЗИЗ КР	1 10

3						Энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания					
	16	Тема 33 Вынужденные колебания	2	Л.р.№31 Изучение затухающих электромагнитных колебаний	2			2	ЗИЗ	2	
3	17	Тема 34 Волновые процессы	2	Л.р.№33 Резонанс напряжений	2	№16Вынужденные колебания. Резонанс. Переменный ток	2	1	ЗИЗ ПКУ	2 30	
		Подготовка к экзамену						36	ПА(экз)	40	
		Итого за семестр	34		34		18	58		100	
4-й СЕМЕСТР											
Модуль 1											
1	1	Раздел 5. Волновая и квантовая оптика	2			Пр. №17 Интерференция волн. Дифракция света	2		ЗИЗ	2	
		Тема 35 Электромагнитная волна. Интерференция и дифракция света									
	3	Тема 36 Взаимодействие света с веществом. Поляризация света	2			Пр. №18 Поляризация света. Степень поляризации. Закон Брюстера. Закон Малюса.	2		ЗИЗ	2	
	5	Тем 37 Тепловое излучение	2			Пр. №19Тепловое излучение	2		ЗИЗ КР	2 10	
	7	Тема 38 Корпускулярно-волновой дуализм света и материи	2		2	Пр. №30 Фотоэффект. Давление света Корпускулярные	2		ЗИЗ КР ПКУ	2 4 30	

						свойства излучения	э/м				
Модуль 2											
2	9	Тема 39. Элементы зонной теории кристаллов.	2			Пр. №31 Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей. Элементы квант. механики	2		ЗИЗ	2	
	11	Тема 40. Элементы зонной теории кристаллов.	2			Пр. №32 Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей. Элементы квантовой механики	2		ЗИЗ	2	
	13	Тема 41. Элементы физики атомного ядра				Пр. №33 Дефект массы и энергия связи Ядерные реакции	2	2	ЗИЗ	2	
3											
3	15	Тема 42. Элементы физики элементарных частиц (тема для самостоятельного изучения)				Пр. №34 Радиоактивность	2	2	ЗИЗ КР ПКУ	2 10 30	
	17	Тема 42. Элементы физики элементарных частиц (тема для самостоятельного изучения)	2								
	17							36	ПА(зачет)	40	
Итого за семестр			34				16	40		100	

Принятые обозначения:

КР – контрольная работа;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

Экзамен, дифференцированный зачет

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: №№ 1-4, 7-17, 19-23, 25-34, 35-42	Пр. р. №№ 2-9, 11-18, 20-34	Л.р. №№ 1-7, 9-29, 30-33	78+46+62
2	Мультимедиа	Темы: №№ 5, 6, 18			6
3	Проблемные / проблемно-ориентированные		Пр.р. № 1, 10, 19		6
4	С использованием ЭВМ			Л.р. №№ 8, 30	4
5	Расчетные				
	ИТОГО	84	68	50	202

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине «Физика» включают:

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Вопросы к рейтингам	1
2	Вопросы к экзаменам/Билеты к экз	1/3
3	Задания для практических занятий	20
4	Задания для контрольных работ	20
5	Билеты к экзамену, зачету	30

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Компетенция ОПК1			
1	Пороговый уровень	Студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.	Выполнение заданий на практических занятиях. Выполнение лабораторных работ.
2	Продвинутый уровень	Студент глубоко понимает пройденный материал, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разяснять их в логической последовательности.	Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ.
3	Высокий уровень	Студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разяснять их в логической последовательности.	Решение экспериментальных задач на семинарских, лабораторных и практических занятиях.
Компетенция ОПК2			
1	Пороговый уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, но не может выбрать соответствующий физико-математический аппарат для описания проблем	Выполнение лабораторных работ.
2	Продвинутый уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, способен выбрать соответствующий физико-математический аппарат для описания проблем	Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях. Защита лабораторных работ, написание рефератов
3	Высокий уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, знает существующие методы решения поставленных задач и знает, какой необходимо привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Решение экспериментальных задач на семинарских, лабораторных и практических занятиях, участие в СНИР

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Общая оценка знаний, умений и навыков студентов заключается в анализе их работы при выполнении ими различных видов занятий. Так при кратком опросе студентов перед началом лекции по результатам предыдущей лекции оцениваются их знания в понимании ранее изложенного материала. При проведении студентами измерений во время лабораторных работ оценивается, насколько глубоко они овладели навыками работы с измерительными приборами, а при выполнении ими расчетных заданий при вызове к доске или самостоятельных работ оценивается их физико-математическая культура.

Результаты обучения	Оценочные средства*
ОПК-2	
Выполнение заданий на практических занятиях.	Устный опрос
Выполнение лабораторных работ.	Требования к отчету по лабораторным работам
Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях.	Устный опрос, контрольная работа
Защита лабораторных работ.	Требования к отчету по лабораторным работам
Решение экспериментальных задач на практических и лабораторных занятиях, участие в СНИР.	контрольная работа, лабораторная работа, участие в НТК
ОПК-1	
Решение заданий на практических занятиях	Устный опрос, контрольная работа
Написание рефератов по разделу физики «Термодинамика».	устный опрос, защита рефератов
Проведение лабораторных экспериментов, защита лабораторных работ по разделам физики.	Требования к отчету по лабораторным работам

5.3 Критерии оценки практических работ

Практические занятия оцениваются по выполнению контрольных работ, которые выполняются по трем дидактическим единицам для каждого модуля. Каждая работа по одной дидактической единице включает 18 вопросов по теории, представляющих собой случайную выборку, и одну задачу.

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

5.4 Критерии оценки лабораторных работ

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

5.5 Критерии оценки экзамена, зачета

Экзамен или зачет проводится в два этапа. Первый этап включает в себя письменный ответ на вопросы, представляющих собой случайную выборку из вопросов выносимых на экзамен и одну задачу.

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл. Задача оценивается от нуля до 2 баллов в зависимости от качества ее выполнения.

Второй этап заключается в краткой беседе со студентом по основополагающим вопросам курса, объединенных в 4 блока. Этот этап оценивается от 0 до 5 баллов по каждому блоку в соответствии со следующими требованиями.

- ♦ **5 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ♦ **4 балла** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

- ♦ **3 балла** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- ♦ **2 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- ♦ **1 балл** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки
- ♦ **0 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

Итоговая оценка получается простым суммированием баллов за письменные ответы и ответы за беседу по всем разделам курса.

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

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы: решение индивидуальных задач во время проведения практических занятий под контролем преподавателя; подготовка рефератов, устных выступлений по заданной тематике; научно-исследовательская работа; подготовка к устной защите лабораторных работ по контрольным вопросам.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре. Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Критерии оценки: баллы за работу даются в размере от 0 до 10 баллов. Максимальный балл дается за правильный ход решения задач, подробность и правильность изложения теоретического материала, подготовку докладов на научные конференции.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Трофимова, Т.И. Курс физики: Учебное пособие для втузов / Т.И. Трофимова – М.: Изд. «Академия», 2007.– 560с.	Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве УП для инж-технич. спец-тей вузов	73
2	Савельев, И. В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов: в 3 т. - СПб. : Лань, 2008	Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве УП для втузов	15

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Трофимова, Т.И. Курс физики: Учебное пособие для втузов / Т.И. Трофимова – М.: Изд. «Высшая школа», 1997–2006.– 560с.	Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов	315
2	Детлаф А.А, Яворский Б.М. Курс физики: Учебное пособие для втузов / Детлаф А.А, Яворский Б.М. – М.: «Высшая школа». 1989. – 607с.	Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов	200

3	Астахов, А.В., Широков, Ю.М. Курс физики Т3. Квантовая физика. - М.: Наука, 1983.–360с.	Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов	155
4	Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: Высш. шк. 1981.– 430с.	Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов	219
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
6	Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения. Учебное пособие для втузов/Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов.– М.: Изд. «Академия», 2004.–592с.	УМО по образованию в области мат. и инф. Мин-ва образования РФ в качестве УП для втузов	15
7	Детлаф А.А, Яворский Б.М. Курс физики. – М.: «Академия». 2008. – 718с.	Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве УП для втузов	12

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

http://cdo.bru.by/ext/campus/pages/resources/courses/bmas_b.php

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1 Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В., Шульга А.В. Лабораторные работы по курсу физики. Механика. Ч 1. Методические указания. – Могилев: БРУ. 2016, (115 экз.)

2 Хомченко А.В., Манкевич, Н.С. Шульга А. В.Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Механика. Ч.2 Могилев: БРУ. 2015, (110 экз.)

3 Хомченко А.В., Ляпин А.И.,Шульга А.В., Пивоварова Е.В., Василенко А.Н. Лабораторные работы по физике. Молекулярная физика и термодинамика. Методические указания. – Могилев: БРУ. 2016, (115 экз.)

4 Коваленко О. Е., Ляпин А. И., Холомеев В. Ф., Хомченко А.В. Лабораторные работы по физике. Электростатика и постоянный ток. Методические рекомендации. – Могилев: 2015, (115экз.)

5 Хомченко А.В., Ляпин, А.И., Пивоварова, Е.В. Методические указания к лабораторным работам для студентов дневной, заочной и дистанционной форм обучения. Магнитное поле. Могилев: БРУ. 2012, (165 экз.)

6 Хомченко А.В., Ляпин, А.И., Глущенко В.В., Манкевич, Н.С. Колебания и волны. Методические указания к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Методические указания. Могилев: 2016, (115 экз.)

7 Ляпин А. И., Пивоварова Е. В., Хомченко А. В, Шульга А. В. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Оптика. Часть 1. – Могилев: 2015, (110экз.)

8 Хомченко А. В., Ляпин А. И., Коваленко О. Е., Пивоварова Е. В., Жолобова, Л.В., Методические указания к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной, заочной и дистанционной форм обучения. Оптика ч.2. – Могилев: БРУ. 2014, (115 экз.)

9 Хомченко А. В., Манкевич Н. С., Холомеев В. Ф. Методические рекомендации самостоятельной работе студентов всех специальностей дневной формы обучения. Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики – Могилев: БРУ. 2015 (60 экз.)

10 Ляпин А.И., Коваленко О.Е., Пивоварова Е.В. Методические рекомендации самостоятельной работе студентов всех специальностей дневной формы обучения. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны – Могилев: БРУ. 2015 (60 экз.)

11 Хомченко А.В., Терешко И.В., Чудаковский П.Я. Методические рекомендации

самостоятельной работе студентов всех специальностей дневной формы обучения. Оптика. Основы Физики твердого тела. Элементы атомной и ядерной физики – Могилев: БРУ. 2016 (56 экз)

12. Глущенко В.В., Холомеев В.Ф., Шульга А.В. Лабораторные работы по физике. Атомная и ядерная физика. Ч.1. Методические рекомендации. – Могилев: БРУ. 2015, (115 экз.)

13. Глущенко В.В., Манкевич Н.С., Пивоварова Е.В., Хомченко А. В. Физика. Часть 2. Краткий курс физики. Основные законы и уравнения. Методические указания для подготовки к Интернет-экзамену по курсу физики для студентов всех специальностей, обучающихся по Российским образовательным стандартам. - Могилев: БРУ. 2014 (56).

14. Глущенко В. В., Манкевич Н. С., Пивоварова Е. В., Хомченко А. В. Часть 3 Варианты тестовых заданий. Методические указания для подготовки к Интернет-экзамену по курсу физики для студентов всех специальностей, обучающихся по Российским образовательным стандартам. – Могилев: БРУ. 2014 (56 экз)

7.4.2. Плакаты

Плакаты по разделам физики:

1. Явления переноса
2. Диффузия газов
3. Диаграмма состояния CO_2
4. Динамическая вязкость жидкостей и газов
5. Схема машины Линде для сжижения воздуха
6. Изотермы Ван-дер-Ваальса и области различных состояний вещества на диаграмме P-V.
7. Сжижение гелия
8. Коэффициент теплового расширения некоторых твердых тел при атмосферном давлении.
9. Температуры кипения, плавления и критические параметры некоторых веществ.
10. Тройные точки некоторых веществ
11. Вязкость газов
12. Диффузионно-конденсационный насос
13. Удельные газовые постоянные
14. Пути α и β - частиц в камере Вильсона
15. Радиоактивные ряды
16. Фото эмульсионный метод регистрации ионизирующих излучений
17. Пузырьковая камера
18. Радиоактивные превращения осколков, возникающих при делении ядра урана.
19. Энергия связи атомных ядер
20. Зависимость избытка массы и упаковочного коэффициента от массового числа.
21. Циклотрон
22. Схема состава космического излучения
23. Схема бетатрона

7.4.3 Мультимедийные презентации

Лекции-презентации и мультимедийные лекции по разделам физики:

5. Динамика вращательного движения твердого тела;
6. Неинерциальные системы отсчета;
18. Электростатическое поле в вакууме

8 МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий, утвержденных 23.02.2015 г., рег. №:№:

- ПУЛ–4.103–303/2–15;
- ПУЛ–4.103–304/2-15;
- ПУЛ–4.103–305/2–15;
- ПУЛ–4.103–310/2–15.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине Физика

по направлению подготовки 12 0304 Биотехнические системы и технологии

по профилю подготовки Биотехнические и медицинские аппараты и системы

на 2017-2018 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Пункт 7.4.1 изложить в следующей редакции 7.4.1 Методические рекомендации 1 Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В., Шульга А.В. Лабораторные работы по курсу физики. Механика. Ч 1. Методические указания. – Могилев: БРУ. 2016, (115 экз.) 2 Хомченко А.В., Манкевич, Н.С. Шульга А. В. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Механика. Ч.2 Могилев: БРУ. 2015, (110 экз.) 3 Хомченко А.В., Ляпин А.И., Шульга А.В., Пивоварова Е.В., Василенко А.Н. Лабораторные работы по физике. Молекулярная физика и термодинамика. Методические указания. – Могилев: БРУ. 2016, (115 экз.) 4 Коваленко О. Е., Ляпин А. И., Холомеев В. Ф., Хомченко А.В. Лабораторные работы по физике. Электростатика и постоянный ток. Методические рекомендации. – Могилев: 2015, (115 экз.) 5 Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Магнитное поле. - Могилев: Белорусско-Российский университет. 2016, (115 экз.) 6 Хомченко А.В., Ляпин, А.И., Глуценко В.В., Манкевич, Н.С. Колебания и волны. Методические указания к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Методические указания. Могилев: 2016, (115 экз.) 7 Ляпин А. И., Пивоварова Е. В., Хомченко А. В, Шульга А. В. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. Оптика. Часть 1. – Могилев: 2015, (110 экз.) 8 Хомченко А. В., Ляпин А. И., Коваленко О. Е., Пивоварова Е. В., Жолобова, Л.В., Методические указания к лабораторным работам для студентов всех специальностей дневной, заочной и дистанционной форм обучения. Оптика ч.2. – Могилев: БРУ. 2014, (115 экз.) 9 Хомченко А. В., Манкевич Н. С., Холомеев В. Ф. Методические рекомендации самостоятельной работе студентов всех специальностей дневной формы обучения. Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики – Могилев: БРУ. 2015 (60 экз.)	Переиздание методических указаний и рекомендаций Сводный план изданий №4 от 24.12.15

	10 Ляпин А.И., Коваленко О.Е., Пивоварова Е.В. Методические рекомендации самостоятельной работе студентов всех специальностей дневной формы обучения. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны – Могилев: БРУ. 2015 (60 экз). 11 Хомченко А.В., Терешко И.В., Чудаковский П.Я. Методические рекомендации самостоятельной работе студентов всех специальностей дневной формы обучения. Оптика. Основы Физики твердого тела. Элементы атомной и ядерной физики – Могилев: БРУ. 2016 (56 экз) 12 Глущенко В.В., Холомеев В.Ф., Шульга А.В. Лабораторные работы по физике. Атомная и ядерная физика. Ч.1. Методические рекомендации. – Могилев: БРУ. 2015, (115 экз.) 13. Глущенко В.В., Манкевич Н.С., Пивоварова Е.В., Хомченко А. В. Физика. Часть 2. Краткий курс физики. Основные законы и уравнения. Методические указания для подготовки к Интернет-экзамену по курсу физики для студентов всех специальностей, обучающихся по Российским образовательным стандартам. - Могилев: БРУ. 2014 (56). 14. Глущенко В. В., Манкевич Н. С., Пивоварова Е. В., Хомченко А. В. Часть 3 Варианты тестовых заданий. Методические указания для подготовки к Интернет-экзамену по курсу физики для студентов всех специальностей, обучающихся по Российским образовательным стандартам. – Могилев: БРУ. 2014 (56 экз)	
--	--	--

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика» (протокол № 7 от « 07 » марта 2017 г.)

Заведующий кафедрой:

 А. В. Хомченко

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета
«31» 05 2017 г.

 С.В. Болотов

СОГЛАСОВАНО:

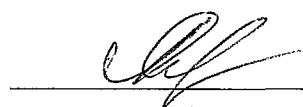
Заведующий кафедрой «Физические методы контроля»

 С.С. Сергеев

Ведущий библиотекарь

 Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела

 О.Е. Печковская

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине Физика

по направлению подготовки 12 0304 Биотехнические системы и технологии
по профилю подготовки Биотехнические и медицинские аппараты и системы

на 2018-2019 учебный год

№ № пп	Дополнения и изменения			Основание	
	Пункт 7.1 изложить в следующей редакции			Пополнение библиотечного фонда	
	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. Молеку- лярная физика / И. В. Савельев. - 12-е изд., стер. - СПб.; М.; Крас- нодар: Лань, 2016. - 432с.	Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов		20
		Савельев, И. В. Курс общей физики : учеб. пособие: в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. - 12-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016. - 496с.	Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов		20
		Савельев, И. В. Курс общей физики : учеб. пособие: в 3 т. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. - 10-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016. - 320с	Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов		5
	2	Ташлыкова-Бушкевич, И.И. Физика : учебник: в 2 ч. Ч 1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм / И.И. Ташлыкова-Бушкевич – 2-е изд., испр.– Мн. : Вышэйш. шк., 2014. – 303с.	Допущено Министерством образования РБ в качестве учебного пособия для вузов	25	

	Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика : учебник: в 2 ч. Ч 2: Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества/ И.И. Ташлыкова-Бушкевич – 2-е изд., испр.– Мн. : Вышэйш. шк., 2014. – 232с.	Допущено Министерством образования РБ в качестве учебника для втузов	25	
7.2 Дополнительная литература:				
№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров	
1	Трофимова, Т.И. Курс физики: Учебное пособие для втузов / Т.И. Трофимова – М.: Изд. «Высшая школа», 1997–2007.– 560с.	Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов	315	
2	Детлаф А.А, Яворский Б.М. Курс физики: Учебное пособие для втузов / Детлаф А.А, Яворский Б.М. – М.: «Высшая школа». 1989. – 607с.	Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов	200	
3	Астахов, А.В., Широков, Ю.М. Курс физики ТЗ. Квантовая физика. - М.: Наука, 1983.–360с.	Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов	155	
4	Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: Высш. шк. 1981.– 430с.	Рекомендовано Мин-вом образования СССР в кач-ве УП для втузов	219	
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	
6	Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения. Учебное пособие для втузов/Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов.– М.: Изд. «Академия», 2004.–592с.	УМО по образованию в области мат. и инф. Мин-ва образования РФ в качестве УП для втузов	15	
7	Детлаф А.А, Яворский Б.М. Курс физики. – М.: «Академия». 2008. – 718с.	Рекомендовано Мин-вом образования РФ в кач-ве УП для втузов	12	
Пункт 7.4.1 изложить в следующей редакции 7.4.1 Методические рекомендации 1. Ляпин А.И., Пивоварова Е.В., Хомченко А.В., Шульга А.В. Методические рекомендации к лабораторным работам. Механика. Ч 1. Методические указания. – Могилев: БРУ. 2016, (115 экз.) 2. Хомченко А.В., Манкевич, Н.С., Шульга А.В. Методические рекомендации к лабораторным работам. Механика. Ч 2. Методические указания. Могилев: БРУ. 2015, (115 экз.)				
				Переиздание методических рекомендаций Сводный план изданий пр. №5 от 27.12.17

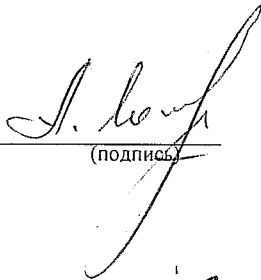
	3. Хомченко А.В., Чудаковский П.Я., Корнеева И.А. Методические рекомендации к лабораторным работам. Молекулярная физика и термодинамика. Часть 1. Методические указания. – Могилев: БРУ. 2018, (100 экз.) 4. Коваленко О. Е., Ляпин А. И., Холомеев В. Ф., Хомченко А.В. Методические рекомендации к лабораторным работам. Электростатика и постоянный ток. Методические указания. – Могилев: 2015, (115 экз.) 5. Хомченко А.В., Ляпин, А.И., Пивоварова, Е.В. Методические рекомендации к лабораторным работам. Магнитное поле. Могилев: БРУ. 2018, (100 экз.) 6. Хомченко А.В., Ляпин, А.И., Глущенко В.В., Манкевич, Н.С. Методические рекомендации к лабораторным работам. Колебания и волны. Могилев: БРУ. 2016, (115 экз.) 7. Ляпин А. И., Пивоварова Е. В., Хомченко А. В., Шульга А. В., Василенко А.Н. Методические рекомендации к лабораторным работам. Оптика ч.1. Методические указания. – Могилев: 2015, (115 экз.) 8. Хомченко А. В., Ляпин А. И., Коваленко О. Е., Пивоварова Е. В., Жолобова, Л.В., Методические указания к лабораторным работам. Оптика ч.2. – Могилев: БРУ. 2014, (115 экз.) 9. Глущенко В.В., Холомеев В.Ф., Шульга А.В. Методические рекомендации к лабораторным работам по физике. Атомная и ядерная физика. Ч.1. – Могилев: БРУ. 2015, (115 экз.) 10. Хомченко А. В., Холомеев В. Ф., Манкевич Н. С. Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов технических специальностей, обучающихся по российским и белорусским образовательным программам. – Могилев: БРУ. 2015 (56 экз). 11. Хомченко А.В., Ляпин А. И., Шульга А.В., Пивоварова Е.В. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов технических специальностей, обучающихся по российским и белорусским образовательным программам. – Могилев: БРУ. 2015 (56 экз). 12. Хомченко А.В., Терешко И.В., Чудаковский П.Я. Оптика. Основы физики твердого тела, элементы атомной и ядерной физики Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов технических специальностей, обучающихся по российским и белорусским образовательным программам. – Могилев: БРУ. 2016 (56 экз). 13. Чудаковский П.Я., Манкевич Н.С., Холомеев В.Ф. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки. Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. – Могилев: БРУ. 2018 (50 экз). 14. Хомченко А. В., Коваленко О.Е., Шульга А.В., Пивоварова Е.В. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки. Электростатика. Магнетизм. Колебания и волны. – Могилев: БРУ. 2018 (50 экз). 15. Терешко И.В., Шульга А.В., Хомченко А.В., Холомеев В.Ф. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки. Оптика. Основы физики твердого тела, элементы атомной и ядерной физики. – Могилев: БРУ. 2018 (50 экз).	
--	--	--

	16. Глущенко В.В., Манкевич Н.С., Пивоварова Е.В., Хомченко А. В. Методические рекомендации к самостоятельной работе для студентов всех направлений подготовки обучающихся по Российским образовательным стандартам Физика. Часть 1. Краткий курс физики. – Могилев: БРУ. 2018 (50 экз). 17. Глущенко В. В., Манкевич Н. С., Пивоварова Е. В., Хомченко А. В. Методические рекомендации к самостоятельной работе для студентов всех направлений подготовки обучающихся по Российским образовательным стандартам Физика. Часть 2. Варианты тестовых заданий. – Могилев: БРУ. 2018 (56 экз).	
--	--	--

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика»
(протокол № 7 от « 12 » марта 2018 г.)

Заведующий кафедрой:

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



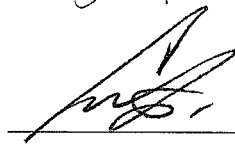
А. В. Хомченко

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

к. т. н., доцент

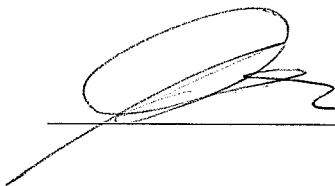
« 11 » 05 2018 г.



С.В. Болотов

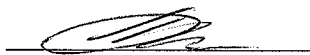
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Физические
методы контроля»



Е.С. Сергеев

Ведущий библиотекарь



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская