

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» В Г.НОВОРОССИЙСКЕ  
(НФ БГТУ им. В.Г.Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НФ БГТУ им. В.Г.Шухова  
И.В. Чистяков к.ф.н. Чистяков И.В.  
« 3 » 09 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**Физика**

направление подготовки:  
08.03.01 Строительство

профиль подготовки:  
08.03.01-06 Теплогазоснабжение и вентиляция

Квалификация  
бакалавр

Форма обучения  
заочная

Срок обучения  
5 лет

Кафедра: Технические дисциплин

Новороссийск -2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, уровень высшего образования - Бакалавриат (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. №201)

▪ плана учебного процесса НФ БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки:

08.03.01 Строительство

(шифр и наименование специальности)

Профиль (специализация):

08.03.01-06 Теплогазоснабжение и вентиляция,

(шифр и наименование специализации)

введенного в действие в 2019 году.

Составитель:

к.ф.-м.н

ученая степень и звание

  
подпись

О.В. Мкртычев

инициалы, фамилия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

Технических дисциплин


название кафедры

« 2 » 09 2019 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент

ученая степень и звание

  
подпись

Г.Ю.Ермоленко

инициалы, фамилия

Рабочая программа одобрена научно-методическим советом филиала

« 3 » 09 2019 г., протокол № 1

Председатель:

к.ф.н.

ученая степень и звание

  
подпись

И.В.Чистяков

инициалы, фамилия



# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОПК-1	Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электромагнетизма и оптики, ядерной физики;</li> <li>- математическое описание этих законов и справочную литературу, где их можно найти;</li> <li>- основы элементарной и высшей математики.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчёты;</li> <li>- полученные знания по физике применять при изучении других дисциплин.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментарием для решения физических задач в строительной области;</li> <li>- методами анализа физических явлений в архитектурно-строительных устройствах;</li> <li>- необходимым математическим аппаратом;</li> <li>- умением работать с современной аппаратурой и лабораторным оборудованием общего назначения</li> </ul>
2	ОПК-2	Способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные разделы дисциплин: Механика; МКТ и Термодинамика; Электромагнетизм; Оптика; Атомная и ядерная физика;</li> <li>- законы Ньютона; основные положения МКТ и 3 начала термодинамики; законы Ома и Кирхгофа; основные понятия и законы геометрической и волновой оптики; о строении атома и атомного ядра.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить условия равновесия систем и конструкций;</li> <li>- определять виды теплопередачи, особенности электроснабжения жилых и производственных помещений;</li> <li>- работать с современной аппаратурой и лабораторным оборудованием общего назначения.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знанием основных законов механики, термодинамики, электродинамики, ядерной физики (чтобы уметь обнаружить их в технологических процессах)</li> </ul>



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Математика

Содержание дисциплины служит основой и используется для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Химия
2	Теоретическая механика
3	Сопротивление материалов
4	Геология и механика грунтов
5	Основы гидравлики и теплотехники
6	Электротехника
7	Отопление
8	Вентиляция
9	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
10	Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение зданий
11	Теплоснабжение
12	Газоснабжение
13	Математическое моделирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
14	Компьютерное моделирование сетей тепло- и газоснабжения
15	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
16	Системы теплогазоснабжения предприятий
17	Тепловоздушный режим зданий
18	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств



### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Установочная сессия	Семестр №1	Семестр №2
Общая трудоёмкость	252	4	104	144
Аудиторные занятия, в т.ч.:	12	2	4	6
лекции (Л)	4		2	2
лабораторные (лаб)	4		2	2
практические (пр)	4		2	2
Самостоятельная работа (СР), в т.ч.:	240	2	100	102
курсовой проект (КП)	-		-	-
курсовая работа (КР)	-		-	-
расчётно-графическое задание (РГЗ)	-		-	-
Контрольная работа	18		9	9
другие виды самостоятельной работы	186	2	91	93
Форма контроля: промежуточная аттестация	Зачет Экзамен		Зачет	Экзамен 36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1. Наименование тем, их содержание и объём**  
**Курс 1 Семестры 1, 2**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Компетенции
1	2	3	4	5	6	7
<b>Курс 1 Семестр 1</b> <b>«Механика»</b>						
1.	<b><u>Физические основы механики. Элементы кинематики</u></b> Физика как наука. Наиболее общие понятия и теории. Предмет механики. Классическая и квантовая механика. Нерелятивистская и релятивистская классическая механика. Кинематика и динамика. Основные физические модели: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твёрдое тело, сплошная среда. Пространственно-временные отношения. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Основные кинематические характеристики движения частиц. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение.				5	ОПК -2
2.	<b><u>Элементы динамики частиц.</u></b> Понятие состояния в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчёта. Основное уравнение динамики поступательного движения. Третий закон Ньютона. Идеально упругое тело. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука. Пластические деформации. Предел прочности.		0,5		6	ОПК -2
3.	<b><u>Законы сохранения в механике.</u></b> Закон сохранения импульса. Центр инерции. Момент импульса. Момент силы. Закон сохранения момента импульса. Уравнение моментов.				5	ОПК -2
4.	<b><u>Энергия, работа, мощность.</u></b> Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Общезначимый закон сохранения энергии.	0,5		0,5	5	ОПК -2
5.	<b><u>Элементы механики твёрдого тела.</u></b> Поступательное и вращательное движения абсолютно твёрдого тела. Кинетическая энергия твёрдого тела, совершающего поступательное и вращательное движение. Уравнения движения твёрдого тела, вращающегося				6	ОПК -2



	ся вокруг неподвижной оси. Равновесие твёрдого тела. Момент инерции твёрдого тела относительно оси. Теорема Штейнера.					
6.	<b><u>Принцип относительности в механике. Элементы релятивистской динами.</u></b> Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Инварианты преобразования. Описание движения в неинерциальных системах отчёта. Принцип относительности в релятивистской механике. Преобразование Лоренца для координат и времени и их следствия. Релятивистский импульс. Инвариантность уравнения движения относительно преобразований Лоренца.		0,5		6	ОПК -2
<b>«Молекулярная (статическая) физика и термодинамика»</b>						
7.	<b><u>Динамические и статистические закономерности в физике.</u></b> Термодинамический и статический методы исследований молекул. Модель идеального газа. Опытные законы идеального газа. Понятие о температуре.				6	ОПК -1
8.	<b><u>Элементы молекулярно-кинетической теории.</u></b> Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Средняя кинетическая энергия молекулы. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекулы.			0,5	5	ОПК -1
9.	<b><u>Функции распределения</u></b> Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Распределение Больцмана. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Барометрическая формула..		0,5		5	ОПК -1
10.	<b><u>Элементы термодинамики</u></b> Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии - теплопередача и совершение работы. Первое начало термодинамики. Термодинамические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели и КПД тепловых двигателей Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Второе начало термодинамики. Энтропия, её статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью. Формула Больцмана.	0,5			6	ОПК -2
11.	<b><u>Фазы и условия равновесия фаз.</u></b> Фазовые превращения. Фазовые диаграммы. Поверхностные энергия и натяжение. Уравнение Клайперона-Клазиуса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Критическая масса. Внутренняя энергия реального газа.				5	ОПК -2
12.	<b><u>Элементы механики сплошных сред.</u></b> Общие свойства газов и жидкостей. Кинематическое описание движения жидкости. Идеальная жидкость. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Коэффициент вязкости. Стационарное течение вязкой			0,5	5	ОПК -2



	жидкости. Формула Пуазейля. Формула Стокса. Понятие о турбулентности.					
<b>«Электричество»</b>						
13.	<b><u>Электростатика в вакууме и веществе.</u></b> Предмет классической электродинамики. Электрический заряд и его дискретность. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции и его применение к расчёту электростатических полей. Электрический диполь. Основные уравнения электростатики в вакууме. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Работа электростатического поля. Поток и циркуляция электростатического поля. Теорема Остроградского - Гаусса к расчёту электростатических полей, порождаемых простейшими системами электрических зарядов.				6	ОПК -1
14.	<b><u>Проводники в электростатическом поле.</u></b> Идеальный проводник в электростатическом поле. Поверхностные заряды. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы и их ёмкость. Ёмкость плоского конденсатора.		0,5		6	ОПК -1
15.	<b><u>Статическое электрическое поле в веществе.</u></b> Плоский конденсатор с диэлектриком. Поляризационные заряды. Поляризация диэлектрика. Поляризованность. Энергия диполя во внешнем электрическом поле. Электрическое смещение. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Диэлектрическая проницаемость.	0,5			5	ОПК -1
16.	<b><u>Энергия электростатического поля.</u></b> Энергия взаимодействия электрических зарядов и уединённого проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Плотность энергии электростатического поля.			0,5	6	ОПК -1
17.	<b><u>Постоянный электрический ток</u></b> Постоянный электрический ток. Условия существования тока. Сторонние силы. Проводники и изоляторы. Основные характеристики постоянного электрического тока: сила тока, плотность тока. Электродвижущая сила, напряжение и разность потенциалов. Связь между ЭДС, напряжением и разностью потенциалов. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, для замкнутой цепи, для однородного участка цепи. Закон Джоуля - Ленца. Правила Кирхгофа и их применение к расчёту простейших электрических цепей.	0,5			5	ОПК-1
<b>ВСЕГО за семестр 1</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>93</b>	
<b>Курс 1 Семестр 2</b>						
<b>«Электромагнетизм»</b>						
1.	<b><u>Магнитостатика в вакууме и веществе. Магнитное поле в вакууме.</u></b> Сила Лоренца. Сила Ампера. Магнитная индукция. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Магнитный момент. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа к расчёту магнитных полей прямолинейного проводника стоком и витка с				6	ОПК -2



	током. Поток и циркуляция магнитного поля. Магнитное поле длинного соленоида. Магнитные моменты атомов. Молекулярные токи.					
2.	<b><u>Магнитостатика в вакууме и веществе.</u></b> <b><u>Магнитное поле в веществе</u></b> Намагничивание вещества. Намагниченность. Магнитная восприимчивость вещества. Магнитная проницаемость среды. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Магнетики. Пара-, диа-, ферромагнетики. Элементы теории ферромагнетизма. Ферромагнетики и их свойства. Точка Кюри. Доменная структура. Техническая кривая намагничивания. Магнитострикция ферромагнетиков.	0,5			6	ОПК -2
3.	<b><u>Электромагнитная индукция</u></b> Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции при замыкании и размыкании электрической цепи. Проводник с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля. Объёмная плотность энергии магнитного поля.		0,5		5	ОПК -2
4.	<b><u>Уравнение Максвелла</u></b> Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Материальные уравнения. Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца. Релятивистские преобразования зарядов, токов и электромагнитных полей.			0,5	6	ОПК -2
<b>«Колебания и волны»</b>						
5.	<b><u>Кинематика гармонических колебаний.</u></b> <b><u>Гармонический осциллятор.</u></b> Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. Модель гармонического осциллятора. Примеры гармонических колебаний. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Понятие о связанных гармонических осцилляторах. Нормальные колебания (моды). Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний.	0,5			5	ОПК -1
6.	<b><u>Электромагнитные колебания и волны.</u></b> Колебательный контур. Свободные затухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность.			0,5	6	ОПК -1
7.	<b><u>Электромагнитные колебания и волны</u></b> Вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Резонанс. Амплитуда и фаза вынужденных электромагнитных колебаний. Пло-		0,5		6	ОПК -1



	ские электромагнитные волны. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойтинга.					
<i>«Волновая и квантовая оптика»</i>						
8.	<b><u>Элементы геометрической и электронной оптики.</u></b> Основные законы геометрической оптики. Основные фотометрические величины и их единицы.			0,5	5	ОПК -1
9.	<b><u>Волновая оптика. Интерференция света. Дифракция света.</u></b> Когерентность и монохроматичность световых волн. Методы наблюдения интерференции. Применение интерференции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели.	0,5			5	ОПК -1
10.	<b><u>Волновая оптика. Дифракция света. Поляризация света.</u></b> Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды.		0,5		6	ОПК -1
<i>«Квантовая физика и физика атома»</i>						
11.	<b><u>Квантовая природа излучения.</u></b> Тепловое излучение и его характеристики. Излучение черного тела. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка. Фотоэлектрический эффект. Энергия и импульс световых квантов. Формулы Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона и его элементарная теория.				5	ОПК -2
12.	<b><u>Корпускулярно-волновой дуализм.</u></b> Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в одномерной и трёхмерной потенциальных ямах. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер.	0,5			5	ОПК -2
13.	<b><u>Корпускулярно-волновой дуализм.</u></b> Модели атомов. Линейный спектр водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Атом водорода в квантовой механике. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации.				5	ОПК -2
14.	<b><u>Многоэлектронные атомы. Атом в квантовой механике.</u></b> Неразличимость одинаковых частиц в квантовой механике. Бозоны и фермионы. Распределение электронов в атоме по состояниям. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.				6	ОПК -2
15.	<b><u>Элементы квантовой электроники.</u></b> Рентгеновские спектры. Спонтанное и вынужденное излучение фотонов. Принцип работы квантового гене-				5	ОПК -2



	ратора (лазера).					
16.	<b>Атомное ядро.</b> Характеристики и состав атомного ядра. Дефект массы. Энергия связи ядра. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада.			0,5	5	ОПК -2
17.	<b>Ядерные реакции. Элементарные частицы.</b> Основные типы ядерных реакций. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Управляемый термоядерный синтез. Стандартная модель элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварки, лептоны и кванты фундаментальных полей.		0,5		6	ОПК -2
<b>ВСЕГО за семестр 2:</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>93</b>	
<b>ВСЕГО:</b>		<b>4</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>186</b>	

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий Курс 1 Семестры 1, 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС	Компетенции
<b>Курс 1 Семестр 1</b>					
1	Механика	Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки и твёрдого тела. Динамика поступательного движения материальной точки и твёрдого тела. Законы Ньютона.	1	4	ОПК -2
		Энергия, работа, мощность. Закон сохранения механической энергии. Импульс. Закон сохранения импульса.		3	ОПК -2
		Динамика вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Элементы специальной теории относительности.		3	ОПК -2
2	Молекулярная физика и термодинамика	Кинематика частицы. Динамика частицы.	0,5	3	ОПК -1
		Закон сохранения импульса. Работа. Мощность. Первое начало термодинамики.		4	ОПК -2
		Закон сохранения энергии. Закон сохранения момента импульса. Круговые процессы. Термический КПД. Цикл Карно.		4	ОПК -1
		Тестирование по модулям «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика»		3	ОПК -1, ОПК -2
3.	Электричество	Расчёт электростатических полей. Потенциальность электростатического поля. Электростатическое поле в веществе.	0,5	4	ОПК -1
		Постоянный электрический ток. Законы		3	ОПК -1



		постоянного тока. Расчёт электрических цепей постоянного тока.			
<b>ВСЕГО за семестр 1:</b>			<b>2</b>	<b>31</b>	
<b>Курс 1 Семестр 2</b>					
4.	Электромагнетизм	Магнитная индукция. Сила Лоренца. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Сила Ампера. Поток магнитной индукции. Замкнутый контур с током в магнитном поле.	0,5	2	ОПК -2
		Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность.		3	ОПК -2
		Магнитное поле в веществе. Уравнения Максвелла.		2	ОПК -2
		Тестирование по модулю «Электричество». «Электромагнетизм».		2	ОПК -2
5.	Колебания и волны	Кинематика гармонических колебаний. Свободные гармонические колебания. Вынужденные гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний.	0,5	2	ОПК -1
		Электромагнитные колебания		2	ОПК -1
		Волны. Уравнение волны. Энергия волны. Перенос энергии волной. Электромагнитные волны.		2	ОПК -1
		Тестирование по модулю «Колебания и волны»		2	ОПК -1
6.	Геометрическая и волновая оптика	Основные законы оптики. Фотометрические величины. Интерференция, дифракция, поляризация.	0,5	3	ОПК -1
		Законы теплового излучения. Фотоэффект. Фотоны. Давление света. Эффект Комптона.		2	ОПК -1
7.	Атомная и ядерная физика	Атом водорода по теории Бора. Дефект масс.	0,5	2	ОПК -1
		Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции.		2	ОПК -1
		Тестирование по модулю «Атомная и ядерная физика. Геометрическая и волновая оптика»		2	ОПК -1
8.	Физика элементарных частиц	Элементарные частицы. Кварки.		3	ОПК -2
<b>ВСЕГО за семестр 2:</b>			<b>2</b>	<b>31</b>	
<b>ВСЕГО:</b>			<b>4</b>	<b>62</b>	



### 4.3. Содержание лабораторных занятий Курсы 1 Семестры 1, 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС	Компетенции
<b>Курс 1 Семестр 1</b>					
1	Механика. МКТ и термодинамика	Вводная работа. Обработка результатов физического эксперимента	0,5	5	ОПК -2
		Определение плотности твёрдого тела		3	ОПК -2
		Изучение закона сохранения импульса системы тел. Изучение закона сохранения механической энергии системы тел		5	ОПК -1
		Изучение законов колебания математического и физического маятников. Определение момента инерции маховика методом колебаний и методом вращений. Определение ускорения свободного падения с помощью физического (оборотного) и математического маятников	0,5	5	ОПК -1
		Определение коэффициента трения с помощью наклонной плоскости		4	ОПК -1
		Определение отношения $C_p/C_v$ воздуха методом Клемана-Дезорма	0,5	5	ОПК -1
		Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом	0,5	4	ОПК -1
		<b>ВСЕГО за семестр 1:</b>		<b>2</b>	<b>31</b>
<b>Курс 1 Семестр 2</b>					
2	Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.	Изучение электроизмерительных приборов. Изучение электронного осциллографа на примере фигур Лиссажу	0,5	4	ОПК -2
		Определение удельного заряда электрона, ФПЭ-03		3	ОПК -2
		Магнитное поле соленоида, ФПЭ-04		2	ОПК -2
		Взаимоиндукция, ФПЭ-05		2	ОПК -2
		Ток в вакууме, ФПЭ-06		2	ОПК -2
		Явление гистерезиса, ФПЭ-07	0,5	4	ОПК -2
		Простые линейные цепи, ФПЭ-09		2	ОПК -2
		Определение фокусных расстояний и радиуса кривизны плосковыпуклой линзы	0,5	4	ОПК -2
		Исследование явления дифракции света		2	ОПК -2
		Опытная проверка законов внешнего фотоэффекта	0,5	4	ОПК -2
		Исследование явления поляризации		2	ОПК -2
<b>ВСЕГО за семестр 2:</b>		<b>2</b>	<b>31</b>		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>4</b>	<b>62</b>		



## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Реализация компетенций

**Компетенция ОПК-1:** Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Теоретическая механика
5	Сопротивление материалов
6	Геология и механика грунтов
7	Основы гидравлики и теплотехники
8	Электротехника
9	Вентиляция
10	Отопление
11	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
12	Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение зданий
13	Теплоснабжение
14	Газоснабжение
15	Математическое моделирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
16	Компьютерное моделирование сетей тепло- и газоснабжения
17	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
18	Системы теплогазоснабжения предприятий
19	Тепловоздушный режим зданий
20	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населённых мест и производств



На стадии изучения дисциплины «Физика» компетенция ОПК-1 формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные модели, основные законы, теоремы и принципы физики в области механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики, и важнейшие следствия из них; основные аналитические и численные методы исследования физических задач	Применять основные модели, основные законы, теоремы и принципы физики для моделирования и теоретического исследования; применять полученные знания к решению задач физики; определять физические характеристики явлений и процессов. Применять основные модели, основные законы, теоремы и принципы физики при экспериментальных исследованиях	Методами моделирования задач физики; методами расчёта физических задач; методами расчёта физических характеристик явлений и процессов; методами экспериментального исследования явлений и процессов
Виды занятий	Лекции, самостоятельная работа.	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа.	Лабораторные работы, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа
Средства оценивания	Собеседование, экзамен	Лабораторные работы, собеседование, экзамен	Лабораторные работы, расчетно-графическая работа, собеседование, экзамен

На данной стадии изучения дисциплины «Физика» используются следующие показатели и критерии сформированности компетенция ОПК-1.

Этапы и уровни освоения

Этапы / Уровни	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагает основные понятия, принципы и аксиомы механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики; основные теоремы и законы механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики. Самостоятельно может изложить методы решения задач по изученным разделам	Грамотно использует современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики. Самостоятельно может применять на практике методы решения задач механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики	Самостоятельно может работать с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете; методами моделирования задач механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики. Самостоятельно владеет методами исследования и расчёта задач механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики
Хорошо (базовый уровень)	Может излагать основные понятия, принципы и аксиомы механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики; основные	Может использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач механики, термодинами-	Имеет достаточные навыки работы с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свобод-



	теоремы и законы механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики. Может изложить методы решения задач по изученным разделам	ки, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики. Выполняет на практике на практике методы решения задач механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики	ном доступе и в Интернете; методами моделирования задач механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики. Может применять основные методы исследования и расчёта задач механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики
Удовл-но (пороговый уровень)	Обучающийся допускает неточности излагая основные понятия, принципы и аксиомы механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики; основные теоремы и законы механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики. Допускает неточности при изложении методов решения задач по изученным разделам	Допускает неточности используя современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики. Может применять на практике методы решения задач механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики	С дополнительной помощью может работать с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете; методами моделирования задач механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики. С дополнительной помощью может применять методы исследования и расчёта задач механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики

**3.2 Компетенция ОПК-2:** Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Экология
4	Теоретическая механика
5	Сопротивление материалов
6	Геология и механика грунтов
7	Геодезия
8	Строительные материалы и изделия
9	Основы гидравлики и теплотехники
10	Водоснабжение, водоотведение. Теплогазоснабжение и вентиляция
11	Техническая термодинамика. Тепломассообмен
12	Аэрогидродинамика инженерных систем
13	Насосы, вентиляторы, компрессоры
14	Теоретические основы создания микроклимата

На стадии изучения дисциплины «Физика» компетенция ОПК-2 формируется следующими этапами.



Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методы решения задач механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики; основные теоремы и законы механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики.	Применять правила и законы механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики; основные теоремы и законы механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики к решению поставленных задач; анализировать полученные результаты	Принципами решения задач механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики; основные теоремы и законы механики, термодинамики, электродинамики, атомной, ядерной и квантовой физики.
Виды занятий	Лекции, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Лабораторные работы, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа
Средства оценивания	Собеседование, экзамен	Лабораторные работы, собеседование, экзамен	Лабораторные работы, расчетно – графическая работа, собеседование, экзамен

На данной стадии изучения дисциплины «Физика» используются следующие показатели и критерии сформированности компетенция ОПК-2.

Этапы Уровни	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Самостоятельно, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагает методы решения задач физики и соответствующие им принципы выбора математических моделей расчёта. Знает и правильно применяют методы решения задач по изученным разделам	Грамотно использует современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач физики. Самостоятельно может применять на практике правила и законы физики к решению поставленных задач; анализировать полученные результаты	Самостоятельно может работать с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете. Владеет способами перехода от реального объекта к расчётной схеме в зависимости от конкретных условий, принципами решения задач физики
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся знает методы решения задач физики и соответствующие им принципы выбора математических моделей расчёта. Объясняет методы решения задач по изученным разделам физики	Может использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач физики. Выполняет на практике решение задач по изученным разделам физики	Имеет достаточные навыки работы с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете. Может произвести переход от реального объекта к расчётной схеме в зависимости от конкретных условий



Удовл-но (пороговый уровень)	Обучающийся допускает неточности при изложении методов решения задач физики и соответствующих им принципов выбора математических моделей для расчёта. Знает методы решения задач по изученным разделам физики	Допускает неточности и ошибки при использовании современных средств вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач физики. Выполняет на практике решение задач по изученным разделам физики, но допускает ошибки	С дополнительной помощью может работать с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете. С дополнительной помощью может произвести переход от реального объекта к расчётной схеме в зависимости от конкретных условий
------------------------------------	---	---	---

## 5.2. Перечень типовых заданий

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, выполнения и защиты контрольной работы.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цели и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работам, рассмотрены практические примеры, даны перечни контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления лабораторной работы. Защита проводится в форме тестирования студента по теме лабораторной работы с помощью специального программного обеспечения установленного на рабочих компьютерах. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
<b>Курс 1 Семестр 1</b>		
1	1-1: Обработка результатов экспериментов. Оценка и расчёт погрешностей. 1-2: Обработка результатов экспериментов. Метод наименьших квадратов	1. Какие виды погрешностей существуют, дайте определения, назовите источник погрешностей. 2. Что такое доверительный интервал? 3. Как записывается окончательный результат измерений, и что означает такая запись? 4. Как рассчитать погрешность косвенных измерений?
2	1-3: Изучение закона сохранения импульса системы тел. 1-4: Изучение закона сохранения механической энергии системы тел. 1-5: Определение момента инерции маховика методом колебаний. 1-6: Определение момента инерции маховика методом вращения. 1-7: Определение ускорения свободного падения с помощью физического (оборотного) и математического маятников. 1-8: Изучение закона сохранения момента импульса системы тел	1. Сформулируйте закон сохранения импульса для замкнутой механической системы. 2. Как записать закон сохранения импульса для замкнутой механической системы при упругом центральном ударе двух тел? 3. Дайте определение физического маятника. 4. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения. Укажите физический смысл момента инерции твёрдого тела. 5. Запишите уравнение колебаний физического и математического маятников. 6. Напишите формулу периода малых колебаний математического маятника; физического маятника. 7. Сформулируйте закон сохранения момента импульса для замкнутой механической системы.
3	2-1: Определение вязкости воздуха.	1. Какое явление называют диффузией?



	2-2: Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянном давлении и объёме методом Клемана–Дезорма	2. Какое явление называют теплопроводностью? 3. Что называют внутренним трением в среде? 4. Что называют вязкостью среды?
<b>Курс 1 Семестр 2</b>		
4	5-1: Изучение работы осциллографа. 5-2: Исследование электрического поля с помощью электролитической ванны. 5-3: Определение ёмкости конденсаторов с помощью баллистического гальванометра	1. Основной закон электростатики. 2. Конденсаторы. 3. Основные характеристики электрического поля
5	6-1: Определение удельного заряда электрона методом магнетрона. 6-2: Определение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли. 6-3: Изучение эффекта Холла. 7-1: Проверка закона Ома для цепи переменного тока. 7-2: Изучение затухающих колебаний	1. Сформулируйте закон Ома для участка цепи; для полной цепи. 2. Основные характеристики магнитного поля. 3. Опишите эффект Холла. 4. Напишите уравнение затухающих колебаний и его решение
6	8-1: Определение радиуса кривизны плосковыпуклой линзы с помощью колец Ньютона. 8-2: Изучение дифракционной решётки. 8-3: Проверка закона Малюса. 8-4: Опытная проверка законов внешнего фотоэффекта. 8-5: Изучение полупроводникового диода	1. Сформулируйте основные законы геометрической оптики; волновой оптики. 2. Линзы. 3. Уравнение фотоэффекта. 4. Интерференция

### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5 (отлично)	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом в полном объёме, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развёрнутые ответы на дополнительные вопросы
4 (хорошо)	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом в большом объёме, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки при ответах на дополнительные вопросы
3 (удовлетворительно)	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом в минимально допустимом объёме, присутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская значительные ошибки при ответах на дополнительные вопросы
2 (неудовлетворительно)	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом даже в минимально допустимом объёме, присутствуют ошибки при описании сущности рассматриваемых вопросов, не может формулировать собственные обоснованные и аргументированные суждения, не предоставляя ответов на дополнительные вопросы



**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра №1 в форме зачёта.

К зачёту допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы за семестр №1, и выполнившие и защитившие контрольную работу семестра №1. Зачёт включает выполнение задания из двух частей: теоретическая (1 вопрос) и практическая (1 задача). Для подготовки к ответу на вопрос и решения задачи из задания, которое студент выбирает случайным образом из числа предложенных преподавателем вариантов, отводится время в пределах от 30 до 60 минут. По ходу и после ответа на теоретический вопрос и по ходу и после объяснения решения задачи преподаватель может задавать при необходимости дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и задач по заданиям находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается набор заданий для проведения промежуточной аттестации по дисциплине. Промежуточная аттестация является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

### Типовые задачи к зачёту семестра №1

1. Определить импульс, полученный стенкой при ударе об нее шарика массой 300 г, если шарик движется со скоростью 8 м/с под углом  $60^\circ$  к плоскости стенки. Удар о стенку считать упругим.

2. Платформа в виде диска диаметром 3 м и массой 180 кг может вращаться вокруг вертикальной оси. С какой угловой скоростью будет вращаться эта платформа, если по ее краю пойдет человек массой 70 кг со скоростью 1,8 м/с относительно платформы?

3. Найти изменение  $\Delta S$  энтропии при изотермическом расширении кислорода массой  $m = 10$  г от объёма  $V_1 = 25$  л до объёма  $V_2 = 100$  л.

### Критерии оценивания зачёта

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент правильно выполнил задание, правильно использовал методику решения задачи с небольшими ошибками, самостоятельно с небольшой помощью сформулировал аргументированные выводы. Ответил на некоторые дополнительные вопросы
не зачтено	Студент не выполнил задание или допускает существенные ошибки при использовании общей методики решения задачи билета с отсутствием окончательного решения. На большинство дополнительных вопросов ответы неверны или не предоставлены

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра №2 после завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

К экзамену допускаются студенты, сдавшие зачёт по дисциплине за семестр №1 и выполнившие и защитившие контрольную работу семестра №2. Экзамен включает две части: теоретическую (2 вопроса) и практическую (1 задача). Для подготовки к ответу на вопрос по билету и решения задачи билета, который сту-



дент выбирает случайным образом из числа предложенных преподавателем билетов, отводится время в пределах от 60 до 90 минут. По ходу и после ответа на теоретический вопрос и по ходу и после объяснения решения задачи преподаватель может задавать при необходимости дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и задач по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине. Промежуточная аттестация является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

## Типовой вариант билета к экзамену семестра №2

ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» в г.НОВОРОССИЙСКЕ  
(НФ БГТУ им. В.Г.Шухова)

Кафедра технических дисциплин \_\_\_\_\_

Дисциплина Физика

Направление 08.03.01 Строительство \_\_\_\_\_

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Затухающие и вынужденные колебания и их дифференциальные уравнения. Резонанс.
2. Шкала электромагнитных волн. Электромагнитная природа света.
3. Задача

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Г.Ю. Ермоленко/  
(подпись)

## Типовые задачи к экзамену семестра №2

1. Три одинаковых точечных заряда  $Q_1 = Q_2 = Q_3 = 2$  нКл находятся в вершинах равностороннего треугольника со сторонами  $a = 10$  см. Определить модуль и направление силы  $F$ , действующей на один из зарядов со стороны двух других.
2. Сила тока в проводнике сопротивлением  $R = 10$  Ом за время  $t = 50$  с равномерно нарастает от  $I_1 = 5$  А до  $I_2 = 10$  А. Определить количество теплоты  $Q$ , выделившееся за это время в проводнике.
3. Альфа-частица, пройдя ускоряющую разность потенциалов  $U$ , стала двигаться в однородном магнитном поле ( $B = 50$  мТл) по винтовой линии с шагом  $h = 5$  см и радиусом  $R = 1$  см. Определить ускоряющую разность потенциалов, которую прошла альфа-частица.
4. Дифракционная решётка, освещённая нормально падающим светом (мономатическим), отклоняет спектр третьего порядка на угол  $\varphi = 30^\circ$ . На какой



угол отклоняет она спектр четвёртого порядка?

5. Определить длину волны  $\lambda$  де Бройля для частицы массой  $m = 1$  г, движущейся со скоростью  $v = 10$  м/с.

### Критерии оценивания экзамена

Оценка	Критерии оценивания
5 (отлично)	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Владеет теоретическим материалом в полном объёме, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Правильно выполнил практическое задание билета, правильно использовал методику решения задачи, самостоятельно сформулировал полные, обоснованные и аргументированные выводы. Ответил на все дополнительные вопросы
4 (хорошо)	Студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Владеет в целом теоретическим материалом, отсутствуют грубые ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные суждения, с небольшими неточностями в аргументации. Правильно выполнил практическое задание билета с небольшими ошибками, использовал методику решения задачи, сформулировал достаточно обоснованные выводы. Ответил на большинство дополнительных вопросов
3 (удовлетворительно)	Студент ответил хотя бы на один из теоретических вопросов билета с существенными ошибками. Владеет теоретическим материалом в минимальном объёме, допускает серьёзные ошибки при описании теории, формулирует собственные суждения с большими неточностями в аргументации. Выполнил практическое задание билета с большими ошибками по существу рассматриваемого вопроса и применяемой методики решения. На большинство дополнительных вопросов ответы содержат много неточностей
2 (неудовлетворительно)	Студент не ответил на теоретические вопросы билета или продемонстрировал при ответе полное отсутствие необходимых знаний. Допускает существенные ошибки при использовании общей методики решения задачи билета с отсутствием окончательного решения. На большинство дополнительных вопросов ответы неверны или не предоставлены

### 5.3. Перечень контрольных вопросов

#### Перечень вопросов для подготовки к зачёту семестра №1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Элементы кинематики	1. Механическое движение. Система отсчёта, системы координат. Перемещение, траектория, путь. Скорость, ускорение
		2. Прямолинейное и криволинейное движение. Кинематика вращательного движения. Кинематические уравнения движения
2	Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела	3. Классическая динамика частиц. Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики
		4. Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчёта
3	Импульс. Виды энергии. Работа. Мощность. КПД	5. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона. Уравнение движения.
		6. Третий закон Ньютона. Понятие о механической системе. Импульс силы и импульс тела
		7. Закон сохранения импульса тела и системы тел
		8. Принцип относительности Галилея



		9. Упругие силы
		10. Силы трения
		11. Сила тяжести и вес
		12. Законы сохранения. Закон сохранения энергии
		13. Кинетическая энергия и работа
		14. Консервативные силы. Потенциальная энергия во внешнем поле сил
		15. Потенциальная энергия взаимодействия
		16. Энергия упругой деформации
		17. Условия равновесия механической системы
		18. Соударение двух тел
		19. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса
		20. Движение в центральном поле сил. Задача двух тел
		21. Неинерциальные системы отсчёта
		22. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса
		23. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчёта
3	Механика твёрдого тела	24. Движение твёрдого тела. Применение законов динамики твёрдого тела
		25. Движение центра масс твёрдого тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси
		26. Момент инерции. Понятие о тензоре инерции
		27. Кинетическая энергия вращающегося твёрдого тела
		28. Кинетическая энергия тела при плоском движении
		29. Применение законов динамики твёрдого тела
		30. Гироскопы. Гироскопический эффект
4	Элементы специальной (частной) теории относительности	31. Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Интервал. Границы применимости ньютоновской механики
		32. Преобразование и сложение скоростей
		33. Релятивистский импульс. Релятивистское выражение для энергии
		34. Преобразование импульса и энергии. Взаимосвязь массы и энергии покоя. Частицы с нулевой массой
		35. Гравитация. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле
		36. Космические скорости
		37. Принцип эквивалентности. Понятие об общей теории относительности
5	Механические колебания и упругие волны	38. Колебательное движение. Гармонические колебания. Векторная диаграмма
		39. Маятники (математический, физический, оборотный)
		40. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний
		41. Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Параметрический резонанс
		42. Свободные затухающие колебания
		43. Распространение волн в упругой среде. Уравнение плоской и сфе-



		рической волн. Скорость упругих волн в твёрдой среде. Эффект Доплера для звуковых волн
		44. Энергия упругой волны
		45. Стоячие волны. Колебания струны. Звук. Скорость звука в газах
6	Основные законы идеального газа	46. Массы и размеры молекул. Состояние термодинамической системы. Температура. Термодинамическая шкала температур
		47. Уравнение состояния идеального газа
		48. Внутренняя энергия термодинамической системы
		49. Процесс. Первое начало термодинамики
		50. Работа, совершаемая газом при изменении объёма
		51. Внутренняя энергия и теплоёмкость идеального газа
		52. Уравнение адиабаты идеального газа
		53. Политропические процессы. Работа, совершаемая газом при различных процессах
		54. Барометрическая формула
		55. Характер теплового движения молекул. Число ударов молекул л стену. Определение Перреном постоянной Авогадро
		56. Средняя энергия молекул
		57. Распределение Максвелла. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла
		58. Распределение Больцмана
		59. Первое начало термодинамики
		60. Цикл Карно
7	Второе и третье начало термодинамики. Тепловые машины	61. Энтропия. Вычисление энтропии
		62. Второе начало термодинамики
8	Реальные газы, жидкости и твёрдые тела	63. Ван-дер-Ваальсовский газ
		64. Отличительные черты кристаллического состояния. Классификация кристаллов. Физические типы кристаллических решёток
		65. Дефекты в кристаллах
		66. Теплоёмкость кристаллов
		67. Строение жидкостей. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости
		68. Явления на границе жидкости и твёрдого тела. Капиллярные явления
		69. Линии и трубки тока. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Течение жидкости в круглой трубе
		70. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах
		71. Испарение и конденсация. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Критическое состояние. Перенасыщенный пар и перегретая жидкость. Плавление и кристаллизация. Уравнение Клапейрона–



		Клаузура. Тройная точка. Диаграмма состояния
9	Явления переноса	72. Средняя длина свободного пробега. Вязкость газов. Ультразрежённые газы. Эффузия
		73. Явления переноса. Диффузия в газах
		74. Теплопроводность газов

## Перечень вопросов для подготовки к экзамену семестра №2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
10	Электрическое поле в вакууме и в веществе	75. Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость поля. Потенциал
		76. Энергия взаимодействия системы зарядов. Связь между напряжённостью электрического поля и потенциалом
		77. Диполь. Поле системы зарядов на больших расстояниях
		78. Свойства векторных полей. Циркуляция и ротор электростатического поля
		79. Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса
		80. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Поле внутри диэлектриков
		81. Объёмные и поверхностные связанные заряды. Вектор электрического смещения. Условия на границе двух диэлектриков
		82. Силы, действующие на заряд в диэлектрике
		83. Равновесие зарядов на проводнике. Проводники во внешнем электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы
		84. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля
11	Постоянный электрический ток	85. Электрический ток. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила
		86. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для неоднородного участка цепи
		87. Разветвлённые цепи. Правила Кирхгофа
		88. Мощность тока. Закон Джоуля–Ленца
12	Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции	89. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Закон Био–Савара–Лапласа
		90. Поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие как релятивистский эффект
		91. Контур с током в магнитном поле
		92. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Дивергенция и ротор магнитного поля
		93. Поле соленоида и тороида
13	Магнитные свойства веще-	94. Намагничивание магнетика. Напряжённость магнитного поля. Вычисление поля в магнетиках



	ства	95. Условия на границе двух магнетиков
		96. Магнитомеханические явления
		97. Виды магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм
14	Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции	98. Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции
		99. Явление самоиндукции. Ток при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индукция
		100. Энергия магнитного поля. Работа перемагничивания ферромагнетика
15	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	101. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла
		102. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Отклонение движущихся заряженных частиц электрическим и магнитным полем.
		103. Определение заряда и массы электрона. Определение удельного заряда ионов. Масс-спектрографы. Ускорители заряженных частиц
16	Электрические токи в металлах, вакууме и газах	104. Природа носителей тока в металлах. Элементарная классическая теория металлов. Эффект Холла
		105. Электрический ток в газах. Несамостоятельная и самостоятельная проводимости. Несамостоятельный газовый разряд. Процессы, приводящие к появлению носителей тока при самостоятельном разряде. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Искровой и коронный разряды
		106. Плазма
		107. Ионизационные камеры и счётчики
17	Электромагнитные колебания. Переменный ток	108. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток
		109. Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления
18	Электромагнитные волны	110. Электромагнитные волны. Волновое уравнение электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна
		111. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля
19	Элементы геометрической оптики	112. Световая волна. Отражение и преломление плоской волны на границе двух диэлектриков
		113. Световой поток. Фотометрические величины и единицы
		114. Геометрическая оптика. Тонкая линза. Принцип Гюйгенса
20	Интерференция света	115. Интерференция света. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света
		116. Интерференция света при отражении от тонких пластинок
		117. Интерферометр
21	Дифракция света	118. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля
		119. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решётка
		120. Разрешающая сила объектива



		121. Голография
22	Поляризация света	122. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет
		123. Поляризация при отражении и преломлении
		124. Вращение плоскости поляризации
23	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	125. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света
		126. Групповая скорость. Фазовая скорость
		127. Поглощение света. Рассеяние света
		128. Эффект Вавилова–Черенкова
24	Квантовая природа излучения	129. Тепловое излучение и люминесценция
		130. Закон Кирхгофа. Равновесная плотность излучения
		131. Закон Стефана–Больцмана. Закон Вина
		132. Формула Рэлея–Джинса. Формула Планка. Фотоны
		133. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект
		134. Эффект Комптона
25	Теория атома водорода по Бору	135. Закономерности в атомных спектрах. Модель атома Томпсона. Опыты по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома
		136. Постулаты Бора. Правило квантования круговых орбит. Элементарная боровская теория водородного атома
26	Элементы квантовой механики	137. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества
		138. Принцип неопределённости. Уравнение Шрёдингера. Пси-функция
		139. Квантование энергии. Квантование момента импульса. Принцип суперпозиции
		140. Прохождение частиц через потенциальный барьер
27	Элементы современной физики атомов и молекул	141. Спектры щелочных металлов
		142. Ширина спектральных линий. Мультиплетность спектров и спин электрона
		143. Результирующий механический момент многоэлектронного атома. Магнитный момент атома
		144. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням атома
		145. Периодическая система элементов Менделеева
		146. Вынужденное излучение. Лазеры. Нелинейная оптика
28	Элементы физики твёрдого тела	147. Кристаллическая решётка. Индексы Миллера
		148. Теплоёмкость кристаллов. Теория теплоёмкости Эйнштейна. Теория Дебая. Фононы
		149. Эффект Мессбауэра
29	Элементы квантовой статистики	150. Распределение Ферми–Дирака и Бозе–Эйнштейна. Фотонный и фононный газы. Сверхтекучесть
		151. Квантовая теория свободных электронов в металле. Электронный газ. Энергетические зоны в кристаллах



		152. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Электропроводность полупроводников
		153. Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления
		154. Полупроводниковые диоды и триоды. Внутренний фотоэффект
30	Элементы атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции	155. Состав и характеристики атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Модели атомного ядра.
		156. Ядерные силы. Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные реакции
31	Элементы физики элементарных частиц	157. Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Методы регистрации элементарных частиц. Космические лучи. Частиц и античастицы
		158. Изотопический спин. Странные частицы. Слабое взаимодействие. Несохранение чётности в слабых взаимодействиях. Нейтрино
		159. Квантовая электродинамика. Сильное и электрослабое взаимодействия
		160. Систематика элементарных частиц. Кварки. Великое объединение

#### 5.4. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объём.

Курсовые проекты и курсовые работы планом учебного процесса не предусмотрены.

#### 5.5. Перечень контрольных работ, расчетно-графических работ

Планом учебного процесса расчётно-графические задания не предусмотрены. Планом учебного процесса предусмотрено две контрольные работы, контрольная работа 1 — в семестре №1, контрольная работа 2 — в семестре №2.

**Контрольная работа.** Учебным планом в семестре №1 предусмотрена одна контрольная работа с объёмом самостоятельной работы студента 9 часов.

##### **Темы задач контрольной работы семестра №1:**

Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения материальной точки. Динамика вращательного движения твёрдого тела. Законы сохранения в механике. Механические колебания и волны. Основные законы термодинамики.

Учебным планом в семестре №2 предусмотрено одна контрольная работа с объёмом самостоятельной работы студента 9 часов.

##### **Темы задач контрольной работы семестра №2:**

Электростатическое поле. Законы постоянного тока и магнитного поля. Электромагнитные колебания. Тепловое излучение. Волновая оптика. Строение атома. Элементы квантовой механики и твёрдого тела



Выполняется контрольная работа на основании выданных методистами пособий. Контрольная работа оформляется или на листах формата А4, или в прошитой и пронумерованной тетради. Контрольная работа содержит все необходимые расчёты, а также поясняющие рисунки, схемы, графики и пояснения к ним.

### Критерии оценивания контрольной работы

Оценка	Критерии оценивания
5 (отлично)	Работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объёме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы полные, обоснованные ответы и аргументированные выводы. Оформление заданий полностью соответствует предъявляемым требованиям
4 (хорошо)	Работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объёме, для каждой задачи получены правильные ответы с небольшими ошибками и студентом сформулированы обоснованные и в целом верные выводы. Оформление заданий соответствует предъявляемым требованиям с небольшими замечаниями
3 (удовлетворительно)	Работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объёме с небольшими ошибками и студентом сформулированы выводы, содержащие неверные положения. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям с рядом замечаний
2 (неудовлетворительно)	Работа выполнена не полностью. Практическая часть не выполнена в полном объёме и студентом не сформулированы выводы. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям с многочисленными замечаниями

### 5.6. Перечень индивидуальных домашних заданий

Индивидуальные домашние задания планом учебного процесса не предусмотрены.



## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Никеров, В.А. Физика: современный курс / В.А. Никеров. – 2-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2016. – 452 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453287>. – ISBN 978-5-394-02349-1. – Текст : электронный.

2. Лозовский, В.Н. Курс физики : учебник : в 2 томах / В.Н. Лозовский. — 6-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 — 2009. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-0286-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/236>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лозовский, В.Н. Курс физики : учебник : в 2 томах / В.Н. Лозовский. — 6-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 — 2009. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0287-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/239>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Методические рекомендации по самостоятельной работе студента по дисциплине «Физика». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Мкртычев О. В. 2019 г. Режим доступа [www.bgtu-nvrsk.ru](http://www.bgtu-nvrsk.ru)- вход в личный кабинет по паролю.

5. Методические рекомендации к практическим работам студентов по дисциплине «Физика». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Мкртычев О. В. 2019 г. Режим доступа [www.bgtu-nvrsk.ru](http://www.bgtu-nvrsk.ru)- вход в личный кабинет по паролю.

6. Методические рекомендации к лабораторным работам студентов по дисциплине «Физика». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Мкртычев О. В. 2019 г. Режим доступа [www.bgtu-nvrsk.ru](http://www.bgtu-nvrsk.ru)- вход в личный кабинет по паролю.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2018. — 436 с.: ил.(Учебники для вузов. Специальная литература) — ISBN 978-5-8114-0630-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98245> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И.Е. Иродов. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с.: ил.(Учебники для вузов. Специальная литература) — ISBN 978-5-8114-0319-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99230> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Детлаф А. А. Курс физики: учеб. пособие/ А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. —



3. Детлаф А. А. Курс физики: учеб. пособие/ А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. – 7-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 720 с..

4. Трофимова Т. И. «Курс физики»: учебное пособие по физике для вузов. – М.: Высшая школа, 2006. - 352 с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru/>

2. Сайт электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: Электронный ресурс]: – Режим доступа: – <http://www.iprbookshop.ru/>

3. Сайт электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

4. Сайт электронно-библиотечной системы «Лань». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [https://e.lanbook.com /](https://e.lanbook.com/)

5. Сайт российского фонда фундаментальных исследований. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.rffi.ru/>



## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование помещений	Оснащенность помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
<p>212 учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>1. Специализированная мебель;                  2. Персональные компьютеры - 1 шт., подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала;                  3. Мультимедийное оборудование;                  4. Кондиционер: 1 шт.                  5. Установка для исследования цепей переменного тока,                  6. Установка для исследования цепей с последовательным и параллельным соединением RC и RL цепей,                  7. Установка для исследования колебательного контура.                  8. Лаборатория механики                  Лабораторные установки:                  -для определения момента инерции тел вращения;                  -для изучения соударения тел;                  -для изучения колебаний математического и физического маятника;                  -для изучения законов вращательного движения.                  Лаборатория молекулярной физики и термодинамики.                  Лабораторные установки:                  -для определения теплоёмкости газов;                  -для определения отношения теплоёмкостей воздуха;                  -для определения коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.                  Лаборатория электричества и магнетизма:                  Лабораторные установки серии ФПЭ:                  Определение удельного заряда электрона, ФПЭ-03                  Магнитное поле соленоида, ФПЭ-04                  Взаимоиндукция, ФПЭ-05                  Ток в вакууме, ФПЭ-06                  Явление гистерезиса, ФПЭ-07                  Простые линейные цепи, ФПЭ-09                  Лаборатория оптики и квантовой физики.                  Лабораторные установки:                  для изучения явления дифракции;                  для изучения явления поляризации;                  для изучения законов внешнего фотоэффекта.</p>	<p>Microsoft Windows 7                  Профессиональная,                  Microsoft Office 2007-                  лицензия № 6328633 от                  02.10.2017;;                  Яндекс-браузер – свободно распространяемое ПО                  согласно условиям лицензионного соглашения;                  Adobe Reader – свободно распространяемое ПО                  согласно условиям лицензионного соглашения;                  Doctor Web Security Space 12 - сублицензионный договор 711 от 03.09.2019                  Виртуальная лаборатория по сопромату, программный комплекс - лицензионный договор 001-09 от 29.09.2016;                  - изучение методики проведения испытаний на растяжение;                  - определения механических характеристик различных материалов при сжатии;                  - измерение ударной вязкости металлов при испытании стандартных образцов на маятниковом копре;                  - исследование явления потери устойчивости прямой формы равновесия стержня при сжатии;                  - определение предела прочности при кручении;                  - экспериментальная проверка правильности результатов расчёта при определении реакции средней опоры двухпролётной неразрезной балки методом сил и оценка погрешности;                  - испытания на усталость образцов с тороидальной рабочей частью в условиях</p>



	<p>Оборудование:  генератор сигналов цифровой Актаком AWG-4150, генераторы сигналов функциональный Калибр Г6-46, осциллограф цифровой Актаком ADS-2221MV, осциллограф С1-73, измерители перемещений, измеритель угла, секундомеры, магазин сопротивлений, магазин ёмкостей, модули источника питания, блок питания ламп, галогеновые лампы, ртутная лампа, фотоэлемент, оптические скамьи, экспериментальный стол, цветные светофильтры, нейтральные светофильтры, дифракционные решётки, поляризатор, линзы.  9. Телевизор: 1 шт.</p>	<p>изгиба с вращением;  - проверка формул сопротивления материалов (интеграл Мора) экспериментальным методом и оценка погрешности;  - экспериментальная проверка теоремы о взаимности перемещений и оценка погрешности;  - исследование механического возбуждения колебаний упругой системы с одной степенью свободы и явления резонанса;  - установление расчётно-экспериментальным путём количественного соотношения между составными частями бетона по заданным характеристикам, назначению, марке бетона и подвижности бетонной смеси.</p>
--	--	--