

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор ИЗО

С.Е. Спесивцева
« 28 » апреля 20 22 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института энергетики,
информационных технологий и
управляющих систем

А.В. Белоусов
« 28 » апреля 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Физика

направление подготовки (специальность):

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы (профили):

Технологические машины и комплексы предприятий строительных материалов
Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Заочная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра высшей математики

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утв. 09.08.2021 г. №728
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введённого в действие в 2022 г.

Составитель ст. преподаватель _____  В.Н.Виноглядов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Физики

« 16 » апреля 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой: к.ф-м.н., доцент. _____  А.В.Корнилов

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Механическое оборудование

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. _____  В.С.Богданов

« 26 » апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией институтом
информационных технологий и управляющих систем

« » _____ 2022 г., протокол №

Председатель к.т.н., доцент _____  А.Н.Семернин

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.3 – Осваивает все разделы физики (механика, электродинамика, термодинамика, оптика, физика твердого тела, ...) для получения устойчивого представления о значении и роли физики на всех этапах жизненного уровня.	Знания: Знание основные понятия и законы из различных разделов физики. Умения: Умение применять теоретические знания при решении практических задач. Навыки: Владение навыками самостоятельной работы по поиску необходимой информации как в фондах библиотеки, так и в ресурсах интернета.
	ОПК-1.4 – Проводит физические опыты на экспериментальных и лабораторных установках с помощью приборов и измерительного оборудования для получения опыта научно-исследовательской работы, необходимого в профессиональной деятельности.	Знания: Знание техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием; Знание устройства и принципа действия основных электроизмерительных приборов. Умения: Умение оформлять отчёты лабораторных работ, грамотно заполнять экспериментальные таблицы и строить графики. Навыки: Владение навыками обработки результатов физического эксперимента и анализа полученного результата.
	ОПК-1.5 – Использует расчеты прикладных задач из разных областей физики в профессиональной деятельности.	Знания: Знание основных математических и физические формул, позволяющих решать конкретные задачи из различных разделов физики. Умения: Умение применить законы физики для решения различных задач. Навыки: Владение основными методами решения задач из различных разделов физики, позволяющих выполнять

		конкретные инженерные задачи.
--	--	-------------------------------

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Дисциплина 1. <i>Математика.</i>
2	Дисциплина 2. <i>Физика.</i>
3	Дисциплина 3. <i>Химия.</i>
4	Дисциплина 4. <i>Начертательная геометрия.</i>
5	Дисциплина 5. <i>Инженерная графика.</i>
6	Дисциплина 6. <i>Электротехника и электроника.</i>

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Форма промежуточной аттестации: **экзамен.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №2	Семестр №3
Общая трудоемкость дисциплины, час	288		286
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	14		-
Лекции	6	2	4
Лабораторные	4		4
Практические	2		2
Групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2		2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	274		274
Курсовой проект	-		-
Курсовая работа	-		-
Расчетно-графическое задание	18		18
Индивидуальное домашнее задание	-		-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	220		220
Экзамен	36		36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основы кинематики					
	Основные понятия кинематики. Кинематические характеристики и уравнения поступательного и вращательного движения.	1	1	2	10
2. Динамика материальной точки					
	Масса и сила, их характеристики и свойства. Силы в природе. Законы Ньютона.	1	1		8
3. Импульс. Виды энергии. Работа, мощность, КПД.					
	Импульс. Механическая работа, мощность, виды механической энергии. К.П.Д.	1		2	8
4. Механика абсолютно твёрдого тела					
	Основные понятия: центр масс, момент силы, момент импульса, момент инерции. Кинетическая энергия при вращательном движении. Работа момента сил. Теорема Кёнига. Теорема Штейнера.	1			8
5. Законы сохранения и изменения в механике					
	Законы сохранения и изменения импульса. Законы сохранения и изменения момента импульса. Закон сохранения энергии. Законы сохранения и изменения полной механической энергии. Теорема о потенциальной и теорема о кинетической энергии. Закон движения центра масс.	-	-	-	13
6. Электрическое поле в вакууме и в веществе					
	Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Типы диэлектриков, их	-	-	-	11

	основные свойства и характеристики. Напряженность поля в диэлектрике. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.				
7. Постоянный электрический ток					
	Электрический ток, его основные свойства и характеристики. Законы Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа и их применение для разветвленных цепей электрического тока.	-	-	-	11
8. Магнитное поле в вакууме					
	Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера и сила Лоренца. Циркуляция вектора в магнитном поле и в вакууме. Магнитные поля соленоида и тороида. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.	-	-	-	11
9. Уравнения Максвелла					
	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля	-	-	-	9
10. Механические и электромагнитные колебания. Переменный ток					
	Гармонические колебания и их характеристики. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Пружинный, физический и математический маятники. Колебательный контур. Переменный ток, его основные свойства и характеристики. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Резонанс напряжений и токов.	-	-	-	11
11. Механические и электромагнитные волны					
	Продольные и поперечные волны. Дифференциальное уравнение волны и его решение. Фазовая скорость волны. Звуковые волны. Их основные свойства и характеристики. Свойство электромагнитных волн. Энергия и импульс электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.	-	-	-	11
12. Поляризация света					
	Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Линейный дихроизм.	-	-	-	9

13. Интерференция света					
	Интерференция света. Интерференция света в тонких пленках.	-	-	-	7
14. Дифракция света					
	Принцип Гюйгенса- Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.	-	-	-	8
15. Законы теплового излучения. Законы внешнего фотоэффекта					
	Тепловое излучение. Его свойства и характеристики. Законы теплового излучения. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Энергия и импульс фотона.	-	-	-	11
16. Основы молекулярно – кинетической теории					
	Молекулярно – кинетическая теория строения вещества. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории для идеального газа. Термодинамические распределения Максвелла и Больцмана.	-	-	-	8
17. Законы идеального газа					
	Идеальный газ и его отличие от реального газа. Основные законы идеального газа. Изопроцессы и газовые законы для них.	-	-	-	8
18. Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам					
	Термодинамика равновесных процессов. Изопроцессы. Теплоемкость и её виды. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики и её запись для различных изопроцессов.	-	-	-	13
19. Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины. Энтропия					
	Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели. Цикл Карно и его КПД. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики.	-	-	-	9
20. Законы реального газа. Явления переноса					
	Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. <u>Изотермы</u> для реального газа. Внутренняя энергия реального газа. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах.	-	-	-	7
21. Основы физики твёрдого тела					
	Агрегатные состояния вещества. Твердые тела. Различие между кристаллическими и аморфными телами. Типы кристаллических ячеек.	-	-	-	9
22. Основы зонной теории твёрдого тела					
	Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики, полупроводники по зонной теории твёрдого тела. Виды полупроводников. p-n- переход и его основные свойства. Полупроводниковый диод.	-	-	-	4
23. Основы квантовой механики и квантовой статистики					
	Корпускулярно - волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Соотношения неопределенностей. Волновая функция и её статистический смысл. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Квантовая статистика. Принцип неразличимости	-	-	-	2

	тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.				
24. Основы атомной физики. Явление радиоактивности					
	Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Современные представления об атоме. Радиоактивное излучение и его виды. Законы радиоактивного распада.	-	-	-	6
25. Основы ядерной физики. Физика элементарных частиц					
	Атомное ядро, его состав и основные характеристики. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные реакции и их основные типы. Классификация элементарных частиц и их свойства. Типы взаимодействий элементарных частиц.	-	-	-	8
	ВСЕГО:	4	2	4	220

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 3				
1.	Механика	Кинематика поступательного и вращательного движения.	2	2
2.	Механика	Динамика поступательного и вращательного движения.	-	2
3.	Механика	Механическая работа, мощность. Законы сохранения и изменения в механике.	-	2
4.	Механика	Механика твёрдого тела	-	1
5.	Колебания и волны	Механические и электромагнитные колебания и волны.	-	2
6.	Электричество и магнетизм. Постоянный ток	Электростатическое и магнитное поля в вакууме. Законы постоянного тока.	-	2
7.	Волновая оптика	Поляризация. Интерференция и дифракция света.	-	2
8.	Квантовая оптика	Тепловое излучение. Фотоэффект.	-	2
9.	Молекулярная физика и термодинамика	Законы идеального газа. Первое начало термодинамики.	-	2
ИТОГО:			2	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 3				
1.		Лабораторная работа №1	-	6

		Обработка результатов физического эксперимента.		
2.	Динамика материальной точки.	Лабораторная работа №2 1-1: Определение момента инерции тел вращения или 1-2: Изучение законов вращательного движения или 1-3. Маятник Максвелла" или 1-4: Определение момента инерции тел вращения.	4	4
3.	Импульс. Виды энергии. Работа, мощность, КПД.	Лабораторная работа №3 1- 5: Соударение шаров или 1- 6: Изучение баллистического маятника.	-	6
4.	Механические колебания и упругие волны.	Лабораторная работа №4 1- 8: Изучение законов колебания математического и физического маятников или 1- 9: Определение собственного момента инерции тел методом физического маятника.	-	4
5.	Основные законы идеального газа.	Лабораторная работа №5 2-2: Определение отношения теплоёмкостей газов.	-	4
6.	Первое начало термодинамики.	Лабораторная работа №6 2-4: Определение коэффициента вязкости методом Стокса.	-	2
7.	Электрическое поле в вакууме и в веществе.	Лабораторная работа №7 3-2: Изучение электронного осциллографа или 3-3: Исследование электрического поля с помощью электролитической ванны или 3–5: Определение ёмкости конденсаторов с помощью баллистического гальванометра.	-	4
8.	Постоянный электрический ток.	Лабораторная работа №8 3–1: Изучение электроизмерительных приборов или 3-7: Измерение электродвижущих сил гальванических элементов методом компенсации.	-	4
ВСЕГО:			4	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом предусмотрено выполнение одного РГЗ с объемом самостоятельной работы студента (СРС) – 18 часов

Оформление расчетно-графического задания. РГЗ предоставляется преподавателю для проверки на бумажных листах в формате А4 или в тетради.

При выполнении РГЗ студенту необходимо руководствоваться следующими правилами:

Титульный лист или обложку тетради необходимо подписать по следующему образцу:

Студент (Ф.И.О.)
группа
БГТУ им. В.Г. Шухова

РГЗ

1. РГЗ выполняются чернилами. Каждая задача должна начинаться с новой страницы. Условия задач переписываются без сокращений.
2. Решения должны сопровождаться пояснениями, раскрывающими физический смысл применяемых формул или законов.
3. Необходимо решить задачу в общем виде, т.е. выразить искомую величину через буквенные обозначения величин, заданных в условии задачи.
4. Подставить в окончательную формулу все величины, выраженные в системе СИ. Произвести вычисления и записать ответ.

Типовые варианты расчетно- графического задания

1. Комета движется вокруг Солнца по эллипсу с эксцентриситетом, равном 0,6. Во сколько раз линейная скорость кометы в ближайшей к Солнцу точке орбиты больше, чем в наиболее удалённой?
2. Физический маятник представляет собой тонкий однородный стержень массой m с укрепленным на нем двумя маленькими шариками массами m и $2m$. Маятник совершает колебания около горизонтальной оси, проходящей через точку O на стержне. Определить частоту нью гармонических колебаний маятника. Длина стержня 1м. Шарика рассматривать как материальные точки.
3. Точка движется по прямой согласно уравнению $x=At+Bt^3$, где $A=6\text{м/с}$, $B=0.125\text{м/с}^3$. Определить среднюю путевую скорость точки в интервале времени от $t_1=2\text{с}$ до $t_2= 6\text{с}$.
4. Точка совершает гармоническое колебание. Период колебаний 2 с, амплитуда

- 50 мм, начальная фаза $\phi=0$. Найти скорость точки в момент времени, когда смещение точки от положения равновесия 25 мм.
- Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура охладителя равна 290 К. Во сколько раз увеличится КПД цикла, если температура нагревателя повысится от 400 К до 600 К?
 - Какую температуру имеют 2 г азота, занимающего объем 820 см^3 при давлении в 2 атм?
 - Тонкий стержень длиной 12 см заряжен с линейной плотностью 200 нКл/м . Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии 5 см от стержня против его середины.
 - Конденсатор электроемкостью $0,6 \text{ мкФ}$ был заряжен до разности потенциалов 300 В и соединен со вторым конденсатором электроемкостью $0,4 \text{ мкФ}$, заряженным до разности потенциалов 150 В. Найти заряд, перетекший с пластин первого конденсатора на второй.
 - Заряженная частица, пройдя ускоряющую разность потенциалов 600 кВ , приобрела скорость $5,4 \text{ Мм/с}$. Определить удельный заряд частицы (отношение заряда к массе).
 - Конденсаторы емкостью $C_1 = 5 \text{ мкФ}$ и $C_2 = 10 \text{ мкФ}$ заряжены до напряжений $U_1 = 60 \text{ В}$ и $U_2 = 100 \text{ В}$ соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими одноименные заряды.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенции

- Компетенция ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-1.3. Осваивает все разделы физики (механика, электродинамика, термодинамика, оптика, физика твердого тела) для получения устойчивого представления о значении и роли физики на всех этапах жизненного уровня.	Экзамен Собеседование Защита лабораторных работ Защита расчетно-графического задания
ОПК-1.4. Проводит физические опыты на экспериментальных и лабораторных установках с помощью приборов и измерительного оборудования для получения опыта научно-исследовательской работы, необходимого в профессиональной деятельности.	Экзамен Защита лабораторных работ
ОПК-1.5.	Экзамен Собеседование

Использует расчеты прикладных задач из разных областей физики в профессиональной деятельности.	Защита лабораторных работ Защита расчётно-графического задания
--	---

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для сдачи экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Основы кинематики.	ОПК-1	1. Что такое материальная точка? 2. Какие существуют механические системы? 3. Что такое система отсчёта? 4. Перемещение, путь, скорость, средняя путевая и средняя скорость по перемещению, ускорение, тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, полное ускорение тела? 5. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение? 6. Какая связь существует между векторами линейных и угловых скоростей и ускорений? 7. Что такое период и частота обращения? 8. Уравнения поступательного и вращательного движения?
2.	Динамика материальной точки.	ОПК-1	1. Что такое сила как мера механического взаимодействия? 2. В чем заключается явление инерции тела, масса? 3. Закон сохранения массы? 4. Какие бывают виды фундаментальных взаимодействий (гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное) и их характеристика? 5. Какие силы изучаются в механике? 6. Что такое деформация твёрдого тела? 7. Что такое упругая и неупругая деформации? 8. Законы Гука для определения основных видов деформации? 9. В чем физический смысл Законов Ньютона?
3.	Импульс. Виды энергии. Работа, мощность, КПД.	ОПК-1	1. Какие существуют виды механической энергии? 2. Что такое консервативные и неконсервативные силы? 3. Какая существует связь консервативной силы с её потенциальной энергией?

			4. В чем заключается импульс материальной точки, импульс системы материальных точек? 5. В чем заключается импульс силы? 6. Что такое элементарная механической работа силы? 7. Что такое мощность. КПД? 8. Что такое внешние и внутренние силы? 9. Что такое замкнутая механическая система? 10. Законы изменения и сохранения импульса? 11. Закон движения центра масс? 12. Закон сохранения и превращения энергии? 13. Законы изменения и сохранения полной механической энергии? 14. Что такое удар, виды ударов: упругий и неупругий удары, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары? 15. Как осуществляется запись законов сохранения импульса и энергии для абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов?
4.	Механика абсолютно твёрдого тела.	ОПК-1	1. Что такое абсолютно твердое тело? 2. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела? 3. Что такое момент силы? 4. В чем заключается условие равновесия твёрдого тела? 5. Что такое центр масс (центр инерции)? 6. Что такое центр тяжести? 7. Что такое импульс тела, импульс механической системы тел? 8. Что такое момент импульса и момент инерции тела? 9. Как определяется кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси? 10. Что такое собственные оси и собственные моменты инерции твёрдого тела? 11. Теорема Штейнера? 12. Что такое работа и мощность силы при вращательном движении тела? 13. Теорема Кёнига?
5.	Законы сохранения и изменения в механике.	ОПК-1	1. Что относится к внешним и внутренним силам? 2. Что такое замкнутая механическая система? 3. Законы изменения и сохранения импульса? 4. Закон движения центра масс? 5. Закон движения центра масс замкнутой механической системы? 6. Закон сохранения и превращения энергии? 7. Законы изменения и сохранения полной

			механической энергии? 8. Что такое удар, виды ударов? 9. Как осуществляется запись законов сохранения импульса и энергии для абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов? 10. Законы изменения и сохранения момента импульса механической системы тел? 11. Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела?
6.	Основы механики жидкости.	ОПК-1	1. Что такое идеальная жидкость? 2. Как определяется давление в неподвижных жидкостях и газах? 3. Закон сообщающихся сосудов? 4. Закон Паскаля? 5. Как определяется давление жидкости на дно и стенки сосуда? 6. В чем заключается гидростатический парадокс? 7. Закон Архимеда и условия плавания тел? 8. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости? 9. Уравнение Бернулли? 10. Что такое вязкость жидкости и газа? 11. В чем заключается ламинарный и турбулентный режимы течения?
7.	Основы специальной теории относительности.	ОПК-1	1. Что такое релятивистская механика? 2. В чем заключаются постулаты Эйнштейна? 3. В чем заключаются преобразования Лоренца? 4. Следствия из преобразований Лоренца? 5. В чем заключается явление замедления времени в движущихся системах координат? 6. Какова связь между массой и энергией?
8.	Основы молекулярной – кинетической теории.	ОПК-1	1. В чем заключаются основные положения МКТ? 2. Что такое термодинамические параметры? 3. Что такое идеальный газ? 4. Основные уравнение молекулярно-кинетической теории? 5. Как определяется средняя энергия молекулы? 6. Что такое степени свободы молекул? 7. Как распределяется энергии по степеням свободы? 8. Максвелловское распределение молекул по скоростям? 9. Барометрическая формула? 10. Больцмановское распределение частиц в потенциальном поле?

9.	Законы идеального газа.	ОПК-1	1. Что такое идеальный газ? 2. Какие существуют изопроцессы? 3. Уравнения состояния идеального газа? 4. Что такое смесь идеальных газов и закон Дальтона для смеси газов?
10.	Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам.	ОПК-1	1. Что такое внутренняя энергия системы? 2. В чем заключается работа идеального газа? 3. Как определить количество теплоты? 4. Что такое теплоёмкость и её виды? 5. В чем заключается первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам? 6. Как определяется работа, совершаемая газом в изопроцессах?
11.	Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины. Энтропия.	ОПК-1	1. Что такое круговые, необратимые и обратимые процессы и прямой и обратный термодинамический цикл? 2. В чем заключается принцип действия тепловой машин? 3. Что такое КПД тепловой машины и идеальная тепловая машина Карно и её КПД? 4. Что такое энтропия? 5. В чем заключается неравенство Клаузиуса? 6. В чем заключается второе начало термодинамики и его статистический смысл? 7. Теорема Нернста?
12.	Законы реального газа. Явления переноса.	ОПК-1	1. В чем заключается отступления от законов идеальных газов? 2. Что такое реальные газы? 3. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ? 4. Что такое критическое состояние? 5. Как определить внутреннюю энергию реального газа? 6. Что такое эффективный диаметр молекулы? 7. Что такое число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул? 8. Что такое явление переноса в газах? 9. Законы Фика, Фурье и Ньютона?
13.	Электрическое поле в вакууме и в веществе.	ОПК-1	1. Что такое электрическое поле, его основные свойства? 2. Что такое электростатическое поле и его характеристики? 3. Как графически изображаются электростатические поля? 4. Что такое точечный электрический заряд? 5. Закон Кулона? 6. В чем заключается принцип суперпозиции для электростатических полей?

			7. Что такое потенциальная энергия электростатического взаимодействия двух точечных зарядов и системы точечных зарядов? 8. Как определяется работа электростатического поля по перемещению точечного заряда? 9. Что такое циркуляция вектора E электростатического поля, поток вектора E? 10. Теорема Гаусса для электростатического поля неподвижных зарядов в вакууме? 11. Что такое электрический диполь, напряженность и потенциал точечного диполя?
14.	Постоянный электрический ток.	ОПК-1	1. Что такое электрический ток, виды электрического тока и его основные характеристики? 2. Что такое напряжение, ЭДС, сопротивление и удельное сопротивление? 3. Какая существует зависимость сопротивления металлического проводника от его геометрических размеров и температуры? 4. В чем заключается явление сверхпроводимости? 5. Какие существуют виды соединения проводников? 6. Законы Ома и Джоуля-Ленца? 7. Как определяется работа и мощность электрического тока? 8. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока? 9. Что такое конденсаторы, виды соединения конденсаторов? 10. Как определить энергию электрического поля заряженного конденсатора?
15.	Электрический ток в различных средах.	ОПК-1	1. Как ведет себя электрический ток в металлах? 2. В чем заключаются основные положения классической электронной теории проводимости металлов? 3. Как определить работу выхода электронов из металла? 4. Что такое эмиссионные явления? 5. В чем заключается отличие токов проводимости в металлических проводниках, газах и электролитах? 6. Поведение электрического тока в вакууме? 7. Поведение электрического тока в газах? 8. Вольтамперная характеристика газоразрядной трубки? 9. Что такое самостоятельный и

			несамостоятельный разряды, типы самостоятельных разрядов? 10. Поведение тока в жидкостях? 11. Законы Фарадея для тока в электролитах.
16.	Магнитное поле в вакууме и в веществе.	ОПК-1	1. Что такое магнитное поле, его основные свойства и характеристики, графическое изображение магнитного поля? 2. Что такое поток вектора магнитной индукции? 3. Закон Бно-Савара-Лапласа? 4. В чем заключается принцип суперпозиции для магнитных полей? 5. Что такое силы Ампера и Лоренца? 6. Как выглядит магнитное поле равномерно движущегося заряда? 7. Как осуществляется взаимодействие двух параллельных проводников с током? 8. Что такое магнитный механический момент контура с током в магнитном поле? 9. Как определяется потенциальная энергия контура с током в магнитном поле? 10. Что такое циркуляция вектора B? 11. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме? 12. Что такое поток вектора B? 13. Как определяется работа магнитного поля по перемещению проводника и контура с током? 14. В чем заключается явление электромагнитной индукции? 15. Закон Фарадея для электромагнитной индукции? 16. Правило Ленца? 17. В чем заключается явление самоиндукции и взаимной индукции? 18. Что такое индуктивность контура и соленоида, и энергия магнитного поля контура с током и соленоидом? 19. Что такое магнитные моменты атомов и молекул? 20. Как ведет себя атом в магнитном поле? 21. Что такое намагниченность? 22. Закон полного тока для магнитного поля в веществе? 23. Какие существуют виды магнетиков их особенности и основные характеристики?
17.	Уравнения Максвелла.	ОПК-1	1. Что такое ток смещения? 2. Уравнения Максвелла, их физический смысл?

18.	Механические и электромагнитные колебания.	ОПК-1	1. Что такое колебания, виды колебаний? 2. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение? 3. График гармонических колебаний? 4. Что такое амплитуда, частота, фаза, период? 5. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение? 6. График затухающих колебаний, коэффициент затухания, декремент и логарифмический декремент затухания, времени релаксации и добротности колебательной системы? 7. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение? 8. Что такое резонанс? 9. Какие бывают маятники? 10. Что такое периоды малых колебаний для маятников? 11. Как осуществить сложение гармонических колебаний одного направления? 12. В чем заключается метод векторных диаграмм? 13. Что такое биения? 14. Как осуществить сложение двух взаимно перпендикулярных гармонических колебания?
19.	Переменный ток.	ОПК-1	1. Что такое переменный ток и его основные свойства? 2. Законы переменного тока? 3. В чем заключается явление резонанса в цепи переменного тока?
20.	Механические и электромагнитные волны.	ОПК-1	1. Что такое волна, механическая волна, поперечные и продольные волны? 2. Что такое фронт волны, волновая поверхность, понятие о бегущей и стоячей волне? 3. Что такое плоские и сферические волны, длина волны, период и частота волны, волновое число? 4. Дифференциальное уравнение волны (волновое уравнение)? 5. Уравнения плоской бегущей незатухающей гармонической волны? 6. Уравнения сферической бегущей гармонической волны. 7. Уравнение стоячей волны? 8. Что такое пучность и узлы стоячей волны? 9. Что такое групповая и фазовая скорости волн? 10. Что такое дисперсия волн и скорости распространения волн в различных средах? 11. Что такое звуковые волны, ультразвук и

			инфразвук, их характеристики? 12. Что такое электромагнитные волны и их свойства? 13. Что такое интенсивность ЭМВ, вектор Умова – Пойнтинга?
21.	Законы геометрической оптики.	ОПК-1	1. Что такое видимый свет, современные представления о природе света? 2. Что такое фотон, корпускулярно-волновой дуализм света, масса, импульс и энергия фотона? 3. Что такое шкала ЭМВ? 4. Законы геометрической оптики? 5. В чем заключается явление полного внутреннего отражения?
22.	Поляризация света.	ОПК-1	1. В чем заключается явление поляризации света? 2. Что такое естественный и поляризованный свет? 3. Что такое степень поляризации? 4. Какие существуют способы получения линейно поляризованного света? 5. Закон Малюса? 6. Что такое оптически активные вещества? 7. Как определяется угол поворота плоскости поляризации в оптически активных веществах?
23.	Интерференция света.	ОПК-1	1. Что такое волновая оптика? 2. В чем заключается явление интерференции света? 3. Что такое монохроматические и когерентные световые волны? 4. Как определить оптическую длину пути светового луча? 5. В чем заключаются условия максимума и минимума при интерференции света? 6. Какие существуют способы получения когерентного света, опыт Юнга? 7. В чем заключается интерференция света в тонких плёнках? 8. Что такое кольца Ньютона?
24.	Дифракция света.	ОПК-1	1. В чем заключается явление дифракции света? 2. Дифракция Френеля и Фраунгофера? 3. Принцип Гюйгенса – Френеля? 4. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на небольшом круглом отверстии и диске. 5. Дифракция Фраунгофера на одной и многих щелях? 6. Дифракционная решетка и её основные характеристики: период ДР, угловая дисперсия и разрешающая способность ДР? 7. Виды дифракционных решеток:

			пропускающая и отражающая, формулы дифракционной решетки?
25.	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.	ОПК-1	1. Как осуществляется взаимодействие света с веществом: явления рассеяния и поглощения света? 2. Что такое дисперсия света, нормальная и аномальная дисперсия света, давление света? 3. В чем заключается эффект Доплера для световых волн? 4. Что такое явление Вавилова-Черенкова, эффект Комптона?
26.	Законы теплового излучения.	ОПК-1	1. Что такое тепловое излучение, основные характеристики теплового излучения? 2. Модель абсолютно черного тела, кривые теплового излучения абсолютно черного тела? 3. Законы теплового излучения?
27.	Законы внешнего фотоэффекта.	ОПК-1	1. В чем заключается явление фотоэффекта, его виды? 2. Законы внешнего фотоэффекта? 3. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, понятие о работе выхода и красной границе фотоэффекта?
28.	Основы физики твёрдого тела.	ОПК-1	1. Что такое зонная теория твердых тел? 2. Что такое металлы, диэлектрики, полупроводники по зонной теории твёрдого тела? 3. Какие существуют виды полупроводников? 4. Что такое р-п- переход и его основные свойства? 5. Что такое полупроводниковый диод?
29.	Основы квантовой механики и квантовой статистики.	ОПК-1	1. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества? 2. В чем заключается соотношение неопределенностей Гейзенберга? 3. В чем заключается волновая функция и ее статистический смысл? 4. Временное и стационарное уравнения Шредингера? 5. Что такое спин электрона? 6. В чем заключается принцип неразличимости тождественных частиц? 7. Что такое фермионы и бозоны? 8. В чем заключается принцип Паули и квантовая статистика Бозе - Эйнштейна и Ферми- Дирака?
30.	Основы атомной физики.	ОПК-1	1. Модели атома Томсона и Резерфорда? 2. Постулаты Бора и современные представления о строении атома?
31.	Явление радиоактивности.	ОПК-1	1. Что такое радиоактивное излучение и его виды?

			2. Законы радиоактивного распада?
32.	Основы ядерной физики.	ОПК-1	1. Что такое атомное ядро, его состав и основные характеристики? 2. Что такое дефект массы и энергия связи ядра, свойства ядерных силы и модели строения ядра? 3. Что такое ядерные реакции и их основные типы?
33.	Физика элементарных частиц.	ОПК-1	1. Классификация элементарных частиц и их свойства? 2. Что такое кварки, частицы и античастицы? 3. Типы взаимодействий элементарных частиц? 4. Что такое космическое излучение, его основные свойства и характеристики?

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/курсовой работы

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

5.3.1. Текущий контроль на практических занятиях осуществляется в форме выполнения практического задания и собеседования по контрольным вопросам.

№ п/п	Задание (раздел)	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Практическое занятие №1 Рассчитать прямолинейное перемещение на основе уравнения поступательного движения.	ОПК-1	1. Что такое механическое движение, система отсчета, системы координат? 2. Чем отличаются перемещение, траектория и путь? 3. Напишите уравнения поступательного движения.
2.	Практическое занятие №2 Рассчитать скорости и ускорения тела по заданным исходным данным.	ОПК-1	1. Какие бывают линейные скорости и ускорения? 2. Какие бывают угловые скорости и ускорения? 3. Дайте определения этих понятий и запишите формулы их определения.
3.	Практическое занятие №3 Определить механическую работу силы и мощности двигателя.	ОПК-1	1. Дайте определение механической работы силы и мощности. 2. Запишите уравнения для определения этих величин.
4.	Практическое занятие №4	ОПК-1	1. Какие отличия поступательного и вращательного движений Вы знаете?

	Применить уравнение вращательного движения абсолютно твёрдого тела.		2. Сформулируйте основное уравнение динамики вращательного движения абсолютно твёрдого тела.
5.	Практическое занятие №5 Рассчитать характеристики электрического поля в вакууме.	ОПК-1	1. Что такое электрическое поле? 2. Сформулируйте закон Кулона и принцип суперпозиции для электростатических полей. 3. Как определить напряженность и потенциал неподвижного точечного заряда?
6.	Практическое занятие №6 Применение законов Ома и Кирхгофа для расчёта электрических цепей постоянного тока.	ОПК-1	1. Что такое электрический ток? 2. Сформулируйте законы Ома и Джоуля-Ленца, а также правила Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока.
7.	Практическое занятие №7 Рассчитать характеристики магнитного поля в вакууме.	ОПК-1	1. Что такое магнитное поле? 2. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа и принцип суперпозиции для магнитного поля. 3. Как определить магнитную индукцию. 4. бесконечно длинного прямолинейного проводника с током, соленоида конечной и бесконечной длины и тороида с током.
8.	Практическое занятие №8 Определить период колебания различных видов маятников и колебательного контура.	ОПК-1	1. Что такое колебания? 2. Какие виды колебаний Вы знаете? 3. Что такое маятник и какие виды маятников Вы знаете? 4. Как определить периоды малых колебаний для математического, физического, оборотного и пружинного маятников.
9.	Практическое занятие №9 Применить законы идеального газа для описания различных изопроцессов. для решения конкретной задачи.	ОПК-1	1. Что такое идеальный газ? 2. Запишите законы Менделеева – Клапейрона и Клапейрона для идеального газа. 3. Какие изопроцессы Вы знаете? 4. Запишите законы идеального газа для изотермического, изобарического, изохорического, адиабатного и политропного изопроцессов.

Типовые задания для работы на практических занятиях

1. Уравнение прямолинейного движения имеет вид $x = A \cdot t + B \cdot t^2$, где $A = 3 \text{ м/с}$, $B = -0.25 \text{ м/с}^2$. Построить графики зависимости координаты и пути от времени для заданного движения.
2. Тело падает с высоты 100 м без начальной скорости. За какое время тело проходит первый метр, последний метр своего пути? Какой путь проходит тело за первую, последнюю секунду своего движения?
3. К ободу диска массой $m = 5 \text{ кг}$ приложена постоянная касательная сила $P = 20 \text{ Н}$. Какую кинетическую энергию будет иметь диск через $t = 5 \text{ с}$ после начала действия силы?

4. Вентилятор вращается со скоростью, соответствующей 900 об/мин. После выключения вентилятор, вращаясь равнозамедленно, сделал до остановки 75 об. Работа сил торможения равна 44.4 Дж. Найти: 1) момент инерции вентилятора, 2) момент силы торможения.
5. Диск весом в 10 Н и диаметром 60 см вращается вокруг оси, проходящей через центр перпендикулярно его плоскости, делая 20 об/сек. Какую работу надо совершить, чтобы остановить диск?
6. На барабан массой $M=9$ кг намотан шнур, к концу которого привязан груз массой $m=2$ кг. Найти ускорение груза. Барабан считать однородным цилиндром. Трением пренебречь.
7. Сколько времени будет скатывать без скольжения обруч с наклонной плоскости длиной $l=2$ м и высотой $h=10$ см?
8. Пуля массой 10 г летит со скоростью 800 м/с, вращаясь около продольной оси с частотой равной 3000 с^{-1} . Принимая пулю за цилиндр диаметром 8мм, определить полную кинетическую энергию пули.
9. Маховик, момент инерции которого равен $40\text{ кг}\cdot\text{м}^2$, начал вращаться равноускоренно из состояния покоя под действием момента силы $M = 20\text{ Н}\cdot\text{м}$. Вращения продолжались в течение 10 с. Определить кинетическую энергию T , приобретенную маховиком.
10. В центре скамьи Жуковского стоит человек и держит в руках стержень длиной 2,4 м и массой 8 кг, расположенный вертикально по оси вращения скамьи. Скамья с человеком вращается с частотой $n_1=1\text{ с}^{-1}$. С какой частотой n_2 будет вращаться скамья с человеком, если он повернет стержень в горизонтальное положение?

5.3.2. Текущий контроль по лабораторным занятиям осуществляется в форме выполнения лабораторной работы и собеседования по контрольным вопросам.

В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

Название лабораторной работы	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
Лабораторная работа №1 Обработка результатов физического эксперимента. Изучение электроизмерительных приборов.	ОПК-1	1. Дайте определение основным видам погрешностей. Приведите примеры. 2. Дайте определение среднего значения выборки, дисперсии, дисперсии среднего значения и среднеквадратичного отклонения. 3. Что такое прямые, косвенные и совместные измерения? Приведите примеры. 4. Объясните на примере два метода обработки косвенных измерений. Как записывают окончательный результат прямых измерений? 5. Какие типы электроизмерительных приборов Вы знаете? 6. Расскажите устройство и принцип действия магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической систем. 7. Что такое шунты и добавочные сопротивления и как их рассчитать?
Лабораторная работа № 2 Определение момента инерции тел вращения.	ОПК-1	1. Что такое тело вращения? 2. Как осуществляется вращательное движение? 3. Что называется моментом инерции?
Лабораторная работа №3 Соударение шаров.	ОПК-1	1. Сформулируйте условия, при которых сохраняется импульс механической системы тел. 2. Что такое внешние и внутренние силы? 3. Дайте определение механической работы. 4. Приведите формулу для нахождения работы переменной силы по криволинейному участку траектории. 5. Какие силы называются консервативными и неконсервативными? 6. Какие виды механической энергии Вы знаете? Что такое упругий и неупругий удары?
Лабораторная работа № 4 Изучение законов колебания математического и физического маятников.	ОПК-1	1. Что такое колебания, виды колебаний? 2. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение? 3. График гармонических колебаний? 4. Что такое амплитуда, частота, фаза, период? 5. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение? 6. График затухающих колебаний, коэффициент затухания, декремент и логарифмический декремент затухания, времени релаксации и добротности колебательной системы? 7. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение? 8. Что такое резонанс? 9. Какие бывают маятники? 10. Что такое периоды малых колебаний для маятников? 11. Как осуществить сложение гармонических колебаний одного направления? 12. В чем заключается метод векторных диаграмм?

		13. Что такое биения? 14. Как осуществить сложение двух взаимно перпендикулярных гармонических колебания?
Лабораторная работа № 5 Определение отношения теплоёмкостей газов.	ОПК-1	1. Что такое внутренняя энергия системы? 2. В чем заключается работа идеального газа? 3. Как определить количество теплоты? 4. Что такое теплоёмкость и её виды? 5. В чем заключается первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам? 6. Как определяется работа, совершаемая газом в изопроцессах?
Лабораторная работа № 6 Определение коэффициента вязкости методом Стокса.		1. В чем заключается метод Стокса? 2. Что такое вязкость? 3. Что такое коэффициент вязкости?
Лабораторная работа № 7 Исследование электрического поля при помощи электролитической ванны.	ОПК-1	1. Что такое электрическое поле? 2. Сформулируйте закон Кулона и принцип суперпозиции для электростатического поля. 3. Как определить напряжённость и потенциал электрического поля точечного заряда. 4. Как определить работу сил электрического поля по
Лабораторная работа №8 Измерение электродвижущих сил гальванических элементов методом компенсации.	ОПК-1	1. Что такое электрический ток? 2. Какие виды электрического тока Вы знаете? 3. Назовите основные характеристики постоянного тока. 4. Что такое напряжение и ЭДС?

5.3.3. Защита расчетно-графического задания

Защита РГЗ осуществляется по результатам выполнения расчетно-графического задания и в форме собеседования по контрольным вопросам.

Примерный перечень контрольных вопросов

Механика

Что такое система отсчёта?

Что такое равномерное, равноускоренное и равнозамедленное движения?

Чем средняя путевая скорость отличается от средней скорости?

Как определить направление вектора угловой скорости?

Что такое механическая система?

Что такое внутренние силы системы?

Электростатика

Что такое точечный электрический заряд?

Какими свойствами обладает электрическое поле?

Что такое эквипотенциальная поверхность?

Что такое однородное электростатическое поле?

Как графически изображается однородное электростатическое поле?

Термодинамика

Что такое идеальный газ?

Что такое реальный газ?

Чем идеальный газ отличается от реального газа?

Какие виды теплопередачи Вы знаете?

Какие изопроцессы Вы знаете?

Оптика

Что такое электромагнитные волны?

Что такое оптическая длина пути светового луча?

Какие виды дифракции света Вы знаете?

Что такое дифракционная решётка?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий.
	Знание основных закономерностей процессов и явлений.
	Объем освоенного материала.
	Полнота ответов на вопросы.
	Четкость изложения и интерпретация знаний.
Умения	Умение пользоваться приборами и оборудованием.
	Умение проводить физический эксперимент.
	Умение обрабатывать результаты физического эксперимента.
	Умение выполнять физический эксперимент в полном объеме с четкой последовательностью действий.
	Умение применять законы физики для решения практических задач.
Навыки	Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой.
	Владение навыками приобретенных знаний при решении практических задач.
	Владеть навыками обработки информации.
	Владение навыками эксплуатации приборов и оборудования.
	Владение навыками применения физических закономерностей в практической деятельности.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий.	Не знает термины, определения и понятия.	Имеет представление о природе основных физических явлений, о	Хорошо представляет природу основных физических явлений,	Разбирается в современных представлениях о природе основных физических

		причинах их возникновения и взаимосвязи.	причины их возникновения и взаимосвязи.	явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи.
Знание основных закономерностей процессов и явлений.	Не знает основные законы, явления физики и их взаимосвязь.	Имеет представление об основных физических законах, лежащих в основе современной техники и технологии.	Знает основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии.	Знает все основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии. Представляет связь физики с другими науками и роль физических закономерностей.
Объём освоенного материала.	Материал освоен не полностью.	Представляет связь физики с другими науками. Знает основные физические величины и некоторые физические константы, знает определение, смысл и единицы измерения физических величин.	Представляет связь физики с другими науками и роль физических закономерностей хорошо знает основные физические величины и физические константы, знает их определение, смысл и единицы измерения.	Знает все основные физические величины и физические константы, уверенно дает их определение, поясняет смысл и называет единицы измерения.
Полнота ответов на вопросы.	Ответы на вопросы не полные.	Знаком с физическими приборами и методами измерения физических величин, имеет представление об основах теории погрешностей измерений.	Знает физические приборы и методы измерения физических величин.	Полно и развернуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы.
Чёткость изложения и интерпретация знаний.	Четкость изложения материала отсутствует.	Изложение материала не четкое.	Знает основы теории погрешностей измерений.	В полном объеме знает физические приборы и методы измерения физических величин, знает основы теории погрешностей измерений.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение пользоваться приборами и оборудованием.	Не умеет самостоятельно пользоваться приборами и оборудованием.	Формулирует лишь некоторые основные физические законы.	Формулирует основные физические законы. Может проанализировать результаты эксперимента.	Формулирует все основные физические законы. Самостоятельно проводит и планирует физический эксперимент.
Умение проводить физический эксперимент.	Не умеет проводить физический эксперимент.	С трудом применяет известные физические модели для описания явлений. Ограниченно применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.	Успешно применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.	Уверенно применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.
Умение обрабатывать результаты физического эксперимента.	С трудом справляется с обработкой результатов физического эксперимента.	Может самостоятельно проводить некоторые физические эксперименты. Неуверенно анализирует результаты эксперимента. С дополнительной помощью проводит статистическую обработку результатов эксперимента.	Уверенно использует для описания явлений известные физические модели. Может использовать законы физики для решения технических и технологических проблем, умеет проводить физический эксперимент.	Самостоятельно может проанализировать результаты эксперимента и сделать выводы. Уверенно проводит статистическую обработку результатов эксперимента.
Умение выполнять физический эксперимент в полном объеме	Студент выполнил работу не в полном объеме, не сумел выбрать для	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой

четкой последовательно стью действий.	опыта необходимое оборудование, опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, в отчете были допущены множественные ошибки, не выполнил анализ погрешностей, не соблюдал требования безопасности труда, допускал ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	последовательнос ти проведения опытов и измерений, выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на вопросы.	последовательнос ти проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыты провел в условиях и режимах, не обеспечивающих получение результатов и выводов с достаточной точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	последовательнос ти проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда.
Умение применять законы физики для решения практических задач.	Не умеет применять законы для решения физических задач.	С затруднениями умеет использовать законы физики для решения технических и	Умеет проводить статистическую обработку результатов эксперимента.	Успешно использует для описания явлений известные физические модели.

		технологических проблем.		Самостоятельно применяет законы физики для решения технических и технологических проблем.
--	--	--------------------------	--	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой.	Не использует учебную и научную литературу для подготовки к занятиям.	Не достаточно владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой.	Достаточно владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой.	Владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой.
Владение навыками приобретенных знаний при решении практических задач.	Допущены принципиальные ошибки (перепутаны формулы, нарушена последовательность вычислений, отсутствует перевод физических величин в систему СИ и т.д.).	В основном полное выполнение работы при наличии ошибок, которые не оказывают существенного влияния на окончательный результат.	Полное наличие выполнения всего объема работы и наличие несущественных ошибок при вычислениях и построении графиков, рисунков, не влияющих на общий результат решения.	Полное выполнение всего объема работы, отсутствие существенных ошибок при вычислениях и построениях графиков и рисунков, грамотное и аккуратное выполнение всех заданий, наличия вывода.
Владение навыками эксплуатации приборов и оборудования.	Эксплуатирует приборы и физическое оборудование с посторонней помощью.	Приобрел навыки эксплуатации некоторых приборов и оборудования.	Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования.	Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования.
Владеть навыками обработки информации.	С дополнительной помощью обрабатывает и не интерпретирует результаты измерений.	С дополнительной помощью обрабатывает и интерпретирует результаты измерений.	Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений.	Сформированы устойчивые навыки обработки и интерпретации результатов измерений.
Владение навыками применения физических закономерностей	Владеет навыками описания основных физических	Владеет навыками описания основных физических явлений, но	Хорошо владеет навыками описания основных физических	Владеет навыками описания основных физических

в практической деятельности.	явлений, но допускает ошибки, слабо владеет навыками решения типовых физических задач.	допускает ошибки, владеет навыками решения типовых физических задач.	явлений и навыками решения типовых физических задач.	явлений и навыками решения типовых физических задач и задач повышенной сложности.
------------------------------	--	--	--	---

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, самостоятельной работы.	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук.
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.	Учебные лаборатории специализированная мебель; стенды, измерительная аппаратура.
3.	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, дифференцированного зачета, экзамена, самостоятельной работы.	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук.
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы.	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	«Виртуальный практикум по физике для вузов» Ч.1; «Виртуальный практикум по физике для вузов» Ч.2.	ООО «Физикон». Срок действия - без ограничений. Утверждение на заседании кафедры физики №1 от 31.08.16 г.

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Чертов А.Г. «Задачник по физике»: [учеб.пособие] / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2006. - 640 с.
2. В.Н. Виноглядov [и др.] Ч.1 «Механика»: лаб. практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 114 с.
3. Сабылинский А.В. [и др.] Ч.2 «Молекулярная физика. Термодинамика»: лаб. практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 44 с.

4. Горягин Е.П. [и др.] Ч.3 «Электростатика. Магнетизм»: лаб. практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 91 с.
5. Гладких Ю.П. [и др.] Ч.4 «Физика. Оптика», лаб. практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 74 с.
6. Бакалин Ю.И. [и др.] Ч.5 «Физика твердого тела»: лаб. практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 52 с.
7. Трофимова Т.И. «Курс физики» Учебное пособие по физике для вузов, М: Высшая школа, 2006, 352 с.
8. Савельев И.В. Курс общей физики: в 3-х т.:
 - И.В. Савельев. - Т.1: Механика. Молекулярная физика: учебное пособие. - 4-е изд., стер. - СПб.: Лань, - 2005. - 432 с.
 - И.В. Савельев. Т.2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: учеб.пособие - 4-е изд., стер. - СПб.: Лань, - 2005. - 496 с.
 - И.В. Савельев. - Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие. - 4-е изд., стер. - СПб.: Лань, - 2005. - 317 с.
9. Сборник вопросов и задач по общей физике: учеб.пособие / И.В. Савельев. - 3-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2005. - 288 с.
10. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: учеб. пособие / В.С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: Книжный мир, 2004. - 327 с.
11. Сабылинский А.В. [и др.]. «Задачи по физике с решениями и ответами»: лаб. практикум. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012.
12. Сабылинский А.В. [и др.]. «Физика в задачах». Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012.
13. Лукьянов Г.Д. [и др.]. «Физика». Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2014.
14. Детлаф А.А. Курс физики: учеб.пособие / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 7-е изд., стер. - М.: Академия, 2008.- 720 с.- (Высшее профессиональное образование).
15. Сабылинский, А. В. Лукьянов Г.Д. Физика в задачах: учебное пособие для студентов очной формы обучения всех специальностей, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 163 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920424320928600008276>.
16. Виногляднов В.Н. [и др.] Ч.1 «Механика»: лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 114 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384466917800004129>.
17. Сабылинский А.В. [и др.] Ч.2 «Молекулярная физика. Термодинамика», лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 44 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384269006900005988>.
18. Горягин Е.П. [и др.] Ч.3«Электростатика. Магнетизм»: лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 91 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384063610600005052>.
19. Гладких Ю.П. [и др.] Ч.4 «Физика. Оптика», лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 74 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917383863389100009413>.

20. Бакалин Ю.И. [и др.] Ч.5 «Физика твердого тела»: лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 52 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917383662879300006274>.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Лабораторный практикум:
<http://fizik.bstu.ru>
2. Интерактивные модели по физике:
<http://www.askskb.net/index.html>
3. Образовательные ресурсы - решение задач по физике:
<http://za-partoj.ru/edu/phys2.htm>
4. Образовательные ресурсы: учебники, справочники, учебные пособия по физике:
<http://za-partoj.ru/edu/phys9.htm>
5. Лекции по физике:
<http://www.repet.info/materials/ogurcov-lekcii-po-fizike>
6. Виртуальный лабораторный практикум по физике:
http://f.bstu.ru/training_facilities

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____/20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями¹.

Протокол № _____ заседания кафедры от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

¹ Нужно подчеркнуть