

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института энергетики,
информационных технологий и
управляющих систем

к.т.н., доцент  Белоусов А.В.

« 20 » 05 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
Физика

направление подготовки (специальность):

27.03.04 Управление в технических системах

(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление и информатика в технических системах

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очная

**Институт энергетики, информационных технологий и управляющих
систем**

Кафедра физики

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04. «Управление в технических системах» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от «31» июле 2020 г., № 871 ;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): ст. преподаватель  А.Н. Стрижко

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики:

« 14 » 05 2021 г., протокол № 7

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Техническая кибернетика»:

Заведующий кафедрой: профессор, д.т.н.  В.Г. Рубанов

« 14 » 05 2021г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института ЭИТУС:

« 20 » 05 2021г., протокол № 9

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

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименования компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
Общепрофессиональные	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.	ОПК-1.4 Решает инженерные задачи с помощью законов физики, используя при этом математический аппарат векторной алгебры и математического анализа	<p>Знания: обозначений и размерностей физических величин; основных законов, явлений и понятий курса общей физики, основных понятий и законов организации живой природы и компонентов природной среды.</p> <p>Умения: пользоваться приборами и оборудованием; проводить физический эксперимент; обрабатывать результаты физического эксперимента; применять законы физики для решения практических задач.</p> <p>Навыки: самостоятельной работы с учебной и научной литературой, а также обработки полученной информации;</p>

			применения физических закономерностей в своей практической деятельности.
		ОПК-1.5. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	<p>Знания: терминов, определений, понятий, основных закономерностей процессов и явлений, физических законов и явлений.</p> <p>Умения: применять законы физики для решения практических задач, проводить физический эксперимент, пользоваться приборами и оборудованием</p> <p>Навыки: применения физических закономерностей в практической деятельности, эксплуатации приборов и оборудования, самостоятельной работы с учебной и научной литературой</p>

	<p>ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)</p>	<p>ОПК-2.3 Формулирует задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов физики и естественнонаучных дисциплин</p>	<p>Знания: терминов, определений, понятий, основных закономерностей процессов и явлений, физических законов и явлений.</p> <p>Умение: использовать понятийный аппарат при формулировании задач профессиональной деятельности</p> <p>Навык: использования теоретических знаний в формулировании гипотез и выводов на основании полученных данных</p>
	<p>ОПК-2.4 Разрабатывает простые модели физических явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях, используя физико-математический аппарат</p>	<p>ОПК-2.4 Разрабатывает простые модели физических явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях, используя физико-математический аппарат</p>	<p>Знания: терминов, определений, понятий, основных закономерностей процессов и явлений, физических законов и явлений.</p> <p>Умения: применять законы физики для решения практических задач, проводить физический эксперимент, пользоваться приборами и</p>

			<p>оборудованием.</p> <p>Навыки: практического применения физических закономерностей в практической деятельности, эксплуатации приборов и оборудования, самостоятельной работы с учебной и научной литературой для для разработки и создания действующих моделей</p>
--	--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименование дисциплины
1	Высшая математика
2	Физика
3	Теоретическая механика
4	Электрорадиоматериалы
5	Электротехника
6	Основы мехатроники и робототехники
7	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Компетенция ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименование дисциплины
1	Высшая математика
2	Физика
3	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зач. единиц, 468 час.

Формы промежуточной аттестации: зачет, экзамен, экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №1	Семестр №2	Семестр №3
Общая трудоемкость дисциплины, час	468	132	132	132
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	200	73	73	54
Лекции	102	34	34	34
Лабораторные	51	17	17	17
Практические	34	17	17	-
Групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	13	5	5	3
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в т.ч.:	268	105	105	58

Курсовой проект	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-
Расчетно-графическое задание	54	18	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практ. и лаб. занятия)	142	51	51	40
Экзамен, зачет	72	36	36	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1. Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Механика					
	Элементы кинематики. Материальная точка. Механическая система. Система отсчёта. Перемещение, путь, скорость, средняя путевая и средняя скорость по перемещению, ускорение, тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, полное ускорение тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между векторами линейных и угловых скоростей и ускорений. Период и частота обращения. Уравнения поступательного и вращательного движения	2	1	1	11
	Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Сила как мера механического взаимодействия. Явление инерции тела, масса. Закон сохранения массы. Силы в механике: сила гравитационного взаимодействия, сила тяжести, силы трения, сила упругости. Деформация твёрдого тела и его виды: упругая и неупругая деформации. Закон Гука. Законы Ньютона и их физический смысл.	4	2	2	11
	Импульс. Виды энергии. Работа, мощность, КПД. Виды механической энергии: кинетическая, потенциальная, полная механическая. Консервативные и неконсервативные силы. Связь консервативной силы с её потенциальной энергией. Импульс материальной точки, импульс системы материальных точек. Импульс силы. Элементарная механическая работа силы, работа постоянной и переменной силы. Мощность. КПД. Внешние и внутренние силы. Замкнутая механическая система. Законы изменения и сохранения импульса. Закон сохранения и превращения энергии. Законы изменения и сохранения полной механической энергии. Удар, виды ударов: упругий и неупругий удары, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.	2	1	1	8
	Механика твёрдого тела. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы. Условие равновесия твёрдого тела. Момент импульса. Момент инерции тела. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Собственные оси и собственные моменты инерции твёрдого тела. Теорема Штейнера. Собственные моменты инерции некоторых однородных тел. Теорема Кёнига. Законы изменения и сохранения момента импульса механической системы тел. Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела.	2	1	1	8
2. Механические колебания. Упругие волны					
	Механические колебания. Колебания, виды колебаний. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. График гармонических колебаний. Понятие об амплитуде, частоте, фазе, периоде. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. График затухающих колебаний. Понятие о коэффициенте затухания, декременте и логарифмическом декременте затухания, времени релаксации и добротности колебательной системы.	2	1	1	3

	Механические колебания. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Понятие о резонансе. Понятие о маятниках: математический, физический, обратный и пружинный маятники. Периоды малых колебаний для этих маятников.	2	1	1	4
3. Молекулярная физика и термодинамика					
	Основные законы идеального газа. Основные положения МКТ. Термодинамические параметры (объем, давление, температура). Идеальный газ. Основные уравнение молекулярно-кинетической теории. Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Максвелловское распределение молекул по скоростям. Барометрическая формула. Больцмановское распределение частиц в потенциальном поле. Идеальный газ. Изопроцессы: изотермический, изобарический, изохорический, адиабатный, политропный. Уравнения состояния идеального газа. Смесь идеальных газов. Закон Дальтона для смеси газов.	4	2	2	12
	Явления переноса. Эффективный диаметр молекулы. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явление переноса в газах: диффузия, теплопроводность, вязкость. Законы Фика, Фурье и Ньютона.	4	2	2	12
	Основы термодинамики. Внутренняя энергия системы. Работа идеального газа. Количество теплоты. Теплоёмкость и её виды. Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам. Работа, совершаемая газом в изопроцессах.	4	2	2	12
	Основы термодинамики. Круговые, необратимые и обратимые процессы. Прямой и обратный термодинамический цикл. Принцип действия тепловой машин. КПД тепловой машины. Идеальная тепловая машина Карно и её КПД. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики и его статистический смысл. Теорема Нернста.	4	2	2	12
	Реальные газы, жидкости и твердые тела. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Изотермы идеального и реального газа. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Сжижение газов.	4	2	2	12
	ВСЕГО	34	17	17	105

Курс 1. Семестр 2

4. Электричество и магнетизм					
	Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле, его основные свойства. Электростатическое поле и его характеристики. Графическое изображение электростатического поля. Точечный электрический заряд. Закон Кулона. Принцип суперпозиции для электростатических полей. Потенциальная энергия электростатического взаимодействия двух точечных зарядов, системы точечных зарядов. Работа электростатического поля по перемещению точечного заряда. Циркуляция вектора E электростатического поля. Поток вектора E . Теорема Гаусса для электростатического поля неподвижных зарядов в вакууме. Электрический диполь. Напряженность и потенциал точечного диполя.	4	2	2	11
	Электрическое поле в веществе. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Поле внутри диэлектрика. Сегнетоэлектрики. Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор электрического смещения. Условия на границе двух диэлектриков Силы, действующие на заряд в диэлектрике. Равновесие зарядов на проводнике. Проводники во внешнем электрическом поле. Емкость. Энергия заряженного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Виды соединения конденсаторов.	4	2	2	11
	Постоянный электрический ток. Электрический ток, виды электрического тока и его основные характеристики. Напряжение, ЭДС. Сопротивление и удельное сопротивление. Зависимость сопротивления металлического проводника от его геометрических размеров и температуры. Виды соединения проводников: последовательное и параллельное. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Работа и мощность электрического тока. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока.	4	2	2	11
	Электрические токи в металлах, вакууме и газах. Электрический ток в металлах. Основные положения классической электронной теории	4	1	1	12

	проводимости металлов. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления. Отличие токов проводимости в металлических проводниках, газах и электролитах. Электрический ток в вакууме. Электрический ток в газах. Вольтамперная характеристика газоразрядной трубки. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Типы самостоятельных разрядов. Токи в жидкостях. Законы Фарадея для тока в электролитах.				
	Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Графическое изображение магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. Закон Бю-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Силы Ампера и Лоренца.	4	2	2	12
	Взаимодействие двух параллельных проводников с током. Магнитный механический момент контура с током в магнитном поле. Потенциальная энергия контура с током в магнитном поле. Циркуляция вектора \mathbf{H} . Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Поток вектора \mathbf{H} .	4	2	2	12
	Магнитное поле в веществе. Магнитомеханические явления. Виды магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Намагничивание магнетика. Напряженность магнитного поля. Вычисление поля в магнетиках. Условия на границе двух магнетиков.	4	2	2	12
	Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность контура и соленоида. Энергия магнитного поля контура с током и соленоида.	4	2	2	12
	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Вихревое электрическое поле. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Их физический смысл.	4	2	2	12
		34	17	17	105

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
5. Колебания и волны.					
	Механические и электромагнитные колебания. Сложение гармонических колебаний одного направления. Метод векторных диаграмм. Биения. Сложение двух взаимно перпендикулярных гармонических колебания. Фигуры Лиссажу. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления.	4	-	2	6
	Упругие волны. Механическая волна. Поперечные и продольные волны. Фронт волны, волновая поверхность, понятие о бегущей и стоячей волне. Плоские и сферические волны. Длина волны, период и частота волны. Волновое число. Дифференциальное уравнение волны (волновое уравнение). Уравнения плоской бегущей незатухающей гармонической волны. Уравнения сферической бегущей гармонической волны. Уравнение стоячей волны. Понятие о пучностях и узлах стоячей волны. Понятие о групповой и фазовой скорости волн. Дисперсия волн. Скорости распространения волн в различных средах. Звуковые волны.	4	-	2	8
	Электромагнитные волны. Электромагнитные волны и их свойства. Интенсивность ЭМВ, вектор Умова – Пойнтинга. Видимый свет. Современные представления о природе света. Фотон. Корпускулярно-	2	-	1	3

	волновой дуализм света. Масса, импульс и энергия фотона. Шкала ЭМВ.				
6. Оптика					
	Элементы геометрической оптики. Световой поток. Фотометрические величины и единицы. Световая волна. Отражение и преломление плоской волны на границе двух диэлектриков. Законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения. Тонкая линза.	2	-	1	4
	Элементы волновой оптики. Волновая оптика. Принцип Гюйгенса. Явление интерференции света. Монохроматические и когерентные световые волны. Оптическая длина пути светового луча. Условия максимума и минимума при интерференции света. Способы получения когерентного света. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких плёнках: полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.	2	-	1	3
	Элементы волновой оптики. Явление дифракции света. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на небольшом круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной и многих щелях. Формулы дифракционной решетки.	2	-	1	4
	Элементы волновой оптики. Явление поляризации света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Степень поляризации. Способы получения линейно поляризованного света: при отражении от границы двух диэлектриков, явление двойного лучепреломления, явление линейного дихроизма. Закон Малюса.	2	-	1	3
7. Квантовая физика					
	Строение атома. Модели атомов Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Теория атома водорода по Бору. Постулаты Бора. опыты Франка и Герца.	2	-	1	4
	Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения. Модель абсолютно черного тела. Кривые теплового излучения абсолютно черного тела. Законы теплового излучения: Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, Рэлея-Джинса, Планка.	2	-	1	3
	Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Квантовые явления в оптике. Явление фотоэффекта и его виды. Эффект Комптона. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Понятие о работе выхода и красной границе фотоэффекта. Давление света.	2	-	1	3
	Элементы квантовой механики. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Соотношения неопределенностей. Волновая функция и её статистический смысл. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Частица в яме. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.	2	-	1	3
	Элементы квантовой механики. Атом водорода в квантовой механике. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по энергетическим состояниям. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях.	2	-	1	4
	Элементы физики твердого тела. Кристаллическая решетка. Индексы Миллера. Квантовая теория свободных электронов в металле. Электронный газ. Энергетические зоны. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Электропроводность полупроводников. Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Полупроводниковые диоды и триоды.	2	-	1	3
8. Ядерная физика					
	Элементы атомного ядра. Явление радиоактивности. Атомное ядро, его состав и основные характеристики. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Законы радиоактивного распада. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция синтеза атомных ядер.	2	-	1	4
	Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Методы регистрации элементарных частиц. Изотопический спин. Странные частицы. Слабое взаимодействие. Несохранение четности в слабых взаимодействиях. Нейтрино. Квантовая электродинамика. Сильное (цветное) взаимодействие. Электрослабое взаимодействие. Систематика	2	-	1	3

	элементарных частиц. Кварки.				
	ВСЕГО	34	-	17	58

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раз-дела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр №1				
1	Механика (Раздел 1) (ОПК-1)	Кинематика и динамика поступательного движения	2	2
		Кинематика и динамика вращательного движения.	2	2
		Механическая работа, мощность. Законы сохранения и изменения в механике.	2	2
		Механика твердого тела	2	2
2	Механические колебания и волны (Раздел 2) (ОПК-1)	Механические колебания. Упругие волны	2	2
3	Молекулярная физика и термодинамика (Раздел 3) (ОПК-1)	Законы идеального газа.	2	2
		Основы термодинамики. Первое начало термодинамики.	2	2
		Тепловые машины. Цикл Карно.	2	2
		Энтропия. Уравнение реального газа.	1	1
ИТОГО:			17	17
Семестр №2				
4	Электричество и магнетизм (Раздел 4) (ОПК-1)	Электрическое поле в вакууме и веществе. Закон Кулона.	2	2
		Электрическое поле в вакууме и веществе. Напряженность. Потенциал.	2	2
		Электрическое поле в вакууме и веществе. Напряженность. Теорема Гаусса.	2	2
		Электрическое поле в вакууме и веществе. Потенциал. Теорема Гаусса.	2	2
		Постоянный электрический ток. Правила Кирхгофа.	2	2
		Электрические токи в металлах, вакууме и газах	2	2
		Магнитное поле в вакууме и веществе. Закон Био-Савара-Лапласа.	2	2
		Силы Ампера и Лоренца.	2	2
		Явление электромагнитной индукции Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции	1	1
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр №1				
1.	Механика (Раздел 1) (ОПК-1)	Обработка результатов физического эксперимента	4	4
		Определение момента инерции тел вращения или Изучение законов вращательного движения или Маятник Максвелла"	3	3
		Определение момента инерции тел вращения		
		Соударение шаров или Изучение баллистического маятника	2	2
		Определение модуля сдвига с помощью пружинного маятника или	2	2

		Определение модуля сдвига при помощи крутильных колебаний.		
2.	Механические колебания и упругие волны (Раздел 2) (ОПК-1)	Изучение законов колебания математического и физического маятников или Определение собственного момента инерции тел методом физического маятника или Изучение звуковых колебаний с помощью электронного осциллографа.	2	2
3	Молекулярная физика и термодинамика (Раздел 3) (ОПК-1)	Определение коэффициента вязкости методом Стокса. или Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом	2	2
		Определение отношения теплоёмкостей газов или Определение удельной теплоты кристаллизации олова	2	2
		ИТОГО:	17	17
Семестр №2				
4	Электричество и магнетизм (Раздел 4) (ОПК-1)	Изучение электронного осциллографа или Исследование электрического поля с помощью электролитической ванны или Определение ёмкости конденсаторов с помощью баллистического гальванометра	5	5
		Изучение электроизмерительных приборов или Измерение электродвижущих сил гальванических элементов методом компенсации.	4	4
		Определение удельного заряда электрона методом магнетрона или Определение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли или Определение температуры Кюри ферромагнетика или Изучение эффекта Холла.	4	4
5	Колебания и волны (Раздел 5) (ОПК-1)	Проверка закона Ома для цепи переменного тока или Изучение затухающих колебаний.	4	4
		ИТОГО:	17	17
Семестр №3				
6	Оптика (Раздел 6) (ОПК-1)	Определение радиуса кривизны плосковыпуклой линзы с помощью колец Ньютона или Изучение дифракционной решётки	5	5
		Проверка закона Малюса	4	4
7	Квантовая физика (Раздел 7) (ОПК-1)	Определение постоянной Стефана-Больцмана или Опытная проверка законов внешнего фотоэффекта.	4	4
8	Ядерная физика (Раздел 8) (ОПК-1)	Определение типа и периода кристаллической решётки вещества методом дифракции электронов или Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников и определение энергии активации.	4	4
		ИТОГО:	17	17
		ВСЕГО:	51	51

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания

В процессе выполнения расчетно-графических заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудиториях и посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

На выполнение РГЗ предусмотрено 54 часа самостоятельной работы студента по разделам 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Типовые варианты заданий

РГЗ № 1

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Типовые задания РГЗ	Цель изучения РГЗ
1		2	3
1.	Механика (Раздел 1) (ОПК-1)	а). Точка движется по прямой согласно уравнению $x=A*t+B*t^3$, 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 $t_2=6\text{с}$.	Цель задания – изучить законы кинематики материальной точки, а так же уметь применять правила нахождения физических величин по производным.
		б). 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?	Цель задания – изучить динамику вращательного движения, научиться применять законы динамики поступательного и вращательного движения к решению задач.
2.	Механические колебания и волны. (Раздел 2) (ОПК-1)	а) 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 гармонических колебаний маятника для разных случаев. Длина стержня $L=1\text{м}$. Шарика рассматривать как материальные точки.	Цель задания – изучить законы гармонического движения. Уметь по графику определять физические величины колебательного движения.

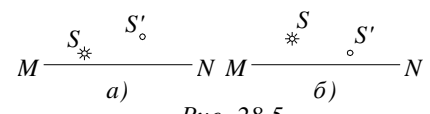
		б) Точка совершает гармоническое колебание. Период колебаний $T=2\text{с}$, амплитуда $A=50\text{мм}$, начальная фаза равна 0. Найти скорость V точки в момент времени, когда смещение точки от положения равновесия $x=25\text{мм}$.	Цель задания – изучить кинематику гармонических колебаний.
3.	Молекулярная физика и термодинамика (Раздел 3) (ОПК-1)	а) При изохорном нагревании кислорода объемом 50 л давление изменилось на 0,5 МПа. Найти количество теплоты, сообщенное газу.	Цель задания – изучить законы идеального газа и основы молекулярно-кинетической теории и уметь их применять для разных изопроцессов.
		б) Два различных газа, из которых один одноатомный, а другой двухатомный, находятся при одинаковой температуре и занимают одинаковый объем. Газы сжимаются адиабатически так, что объем их уменьшается в два раза. Какой из газов нагреется больше и во сколько раз?	Цель задания – изучить первое начало термодинамики и научиться применять его для разных процессов идеального газа.

РГЗ № 2

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Типовые задания РГЗ	Цель изучения РГЗ
1		2	3
1.	Электричество и магнетизм (Раздел 4) (ОПК-1)	а) Конденсатор электроемкостью 0,6 мкФ был заряжен до разности потенциалов 300 В и соединен со вторым конденсатором электроемкостью 0,4 мкФ, заряженным до разности потенциалов 150 В. Найти заряд, перетекший с пластин первого конденсатора на второй.	Цель задания – изучить законы постоянного тока, уметь применять их к разным соединениям электрической цепи, усвоить основные законы электростатики.
		б) Заряженная частица, пройдя ускоряющую разность потенциалов 600 кВ, приобрела скорость 5,4 Мм/с. Определить удельный заряд частицы (отношение заряда к массе).	Цель задания – изучить закон электромагнитной индукции, уметь определять направление и модуль вектора магнитной индукции и напряженности магнитного поля.

2.	Колебания и волны. (Раздел 5) (ОПК-1)	<p>а) В LC – контуре электроёмкость конденсатора $C = 1 \text{ мкФ}$, и индуктивность катушки $L = 0,01 \text{ Гн}$. Чему должна быть равна электроёмкость конденсатора, чтобы циклическая частота электромагнитных колебаний увеличилась на $\Delta\omega = 2 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$?</p>	Цель задания – изучить LC-контур и формулу Томсона. Уметь решать задачи с колебательным контуром.
		<p>б) LC – контур студент подключил к цепи переменного тока. Зависимость напряжения на пластинах конденсатора в LC – контуре соответствует уравнению $U = 50\cos(10^3t)$, а электроёмкость конденсатора 6 мкФ. Определите амплитудное значение силы тока.</p>	Цель задания – изучить переменный ток и применять законы переменного тока при решении задач.

РГЗ № 3

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Типовые задания РГЗ	Цель изучения РГЗ
1		2	3
1.	Оптика (Раздел 6) (ОПК-1)	<p>а). На рисунке указаны положения главной оптической оси MN сферического зеркала, его полюса P и главного фокуса F. Определить, вогнутым или выпуклым является это зеркало. Будет ли изображение действительным или мнимым?</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 28.5</p>	Цель задания – изучить геометрическую оптику, научиться применять законы геометрической оптики и уметь строить ход лучей в линзах.
		<p>б). В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света было равно 0,5мм, расстояние до экрана 5м. В зеленом свете получились интерференционные полосы на расстоянии 5мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.</p>	Цель задания – изучить законы волновой оптики, а так же уметь применять их при решении задач.

2.	Квантовая физика. (Раздел 7) (ОПК-1)	а) При увеличении термодинамической температуры черного тела в два раза длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, уменьшилась на 400 нм. Определить начальную и конечную температуры.	Цель задания – изучить законы теплового излучения. Уметь применять их при решении физических задач.
		б) Определить длину волны де Бройля электрона, если его кинетическая энергия 1 кэВ	Цель задания – изучить корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц и применять его при решении задач.
3.	Ядерная физика (Раздел 8) (ОПК-1)	а) Определить дефект массы и энергию связи ядра атома тяжелого водорода.	Цель задания – изучить основные законы ядерной физики и уметь их применять при решении задач.
		б) При взрыве водородной бомбы протекает термоядерная реакция образования гелия из дейтерия и трития. Написать уравнение реакции. Найти энергию Q , выделяющуюся при этой реакции. Какую энергию W можно получить при образовании массы $m=1$ г гелия?	Цель задания – изучить термоядерные реакции и научиться рассчитывать энергию выделяемую в результате такой реакции.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенции

1. Компетенция ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-1.4 Решает инженерные задачи с помощью законов физики, используя при этом математический аппарат векторной алгебры и математического анализа	Экзамен, защита лабораторных работ
ОПК-1.5. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Защита лабораторных работ, решение задач на практических занятиях

Компетенция ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-2.3 Формулирует задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов физики и естественнонаучных дисциплин	Решение задач на практических занятиях, защита лабораторных работ
ОПК-2.4 Разрабатывает простые модели физических явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях, используя физико-математический аппарат	Решение задач на практических занятиях, защита лабораторных работ

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов(типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		СЕМЕСТР 1
1	Механика (ОПК-1)	<p>Механическое движение. Система отсчета, системы координат. Перемещение, траектория, путь. Скорость. Ускорение.</p> <p>Прямолинейное и криволинейное движение. Кинематика вращательного движения. Кинематические уравнения движения.</p> <p>Классическая динамика частиц. Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики.</p> <p>Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета.</p> <p>Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона. Уравнение движения.</p> <p>Третий закон Ньютона. Понятие о механической системе. Импульс силы и импульс тела.</p> <p>Соударение двух тел. Закон сохранения импульса тела и системы тел.</p> <p>Принцип относительности Галилея.</p> <p>Силы трения. Сила тяжести и вес.</p> <p>Кинетическая энергия и работа. Работа. Закон сохранения энергии.</p> <p>Консервативные силы. Потенциальная энергия во внешнем поле сил. Энергия упругой деформации.</p> <p>Момент силы, импульса. Закон сохранения момента импульса.</p> <p>Движение центра масс твердого тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси.</p> <p>Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.</p> <p>Кинетическая энергия тела при плоском движении.</p>
2	Молекулярная физика и термодинамика (ОПК-1)	<p>Характер теплового движения молекул. Число ударов молекул о стену. Определение Перреном постоянной Авогадро.</p> <p>Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.</p>

		<p>Масса и размеры молекул. Состояние термодинамической системы. Температура.</p> <p>Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>Внутренняя энергия термодинамической системы. Работа, совершаемая телом при изменении объема.</p> <p>Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа.</p> <p>Уравнение адиабаты идеального газа.</p> <p>Политропические процессы. Ван-дер-ваальсовский газ.</p> <p>Энтропия. Вычисление энтропии.</p> <p>Второе начало термодинамики. Цикл Карно.</p> <p>Отличительные черты кристаллического состояния. Классификация кристаллов. Физические типы кристаллических решеток.</p> <p>Дефекты в кристаллах. Теплоемкость кристаллов.</p> <p>Строение жидкостей. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.</p> <p>Явления на границе жидкости и твердого тела. Капиллярные явления.</p> <p>Линии и трубки тока. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Течение жидкости в круглой трубе.</p> <p>Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах.</p> <p>Испарение и конденсация. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Критическое состояние. Пересыщенный пар и перегретая жидкость. Тройная точка. Диаграмма состояния.</p> <p>Средняя длина свободного пробега. Вязкость газов. Ультразреженные газы. Эффузия.</p> <p>Явления переноса. Диффузия в газах. Теплопроводность газов.</p>
		СЕМЕСТР 2
3	Электричество и магнетизм (ОПК-1)	<p>Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал.</p> <p>Энергия взаимодействия системы зарядов. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.</p> <p>Диполь. Поле системы зарядов на больших расстояниях.</p> <p>Свойства векторных полей. Циркуляция и ротор электростатического поля.</p> <p>Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса.</p> <p>Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Поле внутри диэлектрика. Сегнетоэлектрики.</p> <p>Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор электрического смещения. Условия на границе двух диэлектриков</p> <p>Силы, действующие на заряд в диэлектрике.</p> <p>Равновесие зарядов на проводнике. Проводники во внешнем электрическом поле. Емкость.</p> <p>Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p>Электрический ток. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила.</p> <p>Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для</p>

	неоднородного участка цепи.
	Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
	Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
	Взаимодействие токов. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.
	Поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Закон Ампера.
	Контур с током в магнитном поле.
	Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Дивергенция и ротор магнитного поля.
	Поле соленоида и тороида.
	Намагничивание магнетика. Напряженность магнитного поля. Вычисление поля в магнетиках.
	Условия на границе двух магнетиков.
	Магнитомеханические явления.
	Виды магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.
	Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции.
	Явление самоиндукции. Ток при замыкании и размыкании цепи. Взаимная индукция.
	Энергия магнитного поля. Работа перемещения ферромагнетика.
	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
	Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.
	Определение заряда и массы электрона. Определение удельного заряда ионов. Масс-спектрографы. Ускорители заряженных частиц.
	Природа носителей тока в металлах. Элементарная классическая теория металлов. Эффект Холла.
	Электрический ток в газах. Несамостоятельная и самостоятельная проводимости. Несамостоятельный газовый разряд.
	Плазма. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Искровой и коронный разряды.
	Ионизационные камеры и счетчики.

Промежуточная аттестация в конце 1-го и 2-го семестров осуществляется в форме **экзамена** после изучения разделов дисциплины «Физика»

Экзамен является значимым оценочным средством и решающим в итоговой оценке учебных достижений студента.

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

Не предусмотрено учебным планом

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты

лабораторных работ, выполнения заданий для самоподготовки, выполнения и защиты расчетно-графического задания. Перед выполнением лабораторной работы преподаватель проверяет оформление лабораторных работ и знание и умение работать с оборудованием; на практических занятиях преподаватель проводит собеседование студентов по освоению теоретического материала по данной теме и проводит разбор задач.

Собеседование предполагает специальную беседу с обучающимся и позволяет оценить объем его **знаний и умений** по определенному разделу дисциплины «Физика».

Текущий контроль изучения теоретического материала возможен с применением тестирования. Контрольные задания построены по принципу тематического усвоения материала и предусматривает многоуровневый вид контроля.

Темы и типовые контрольные задания текущего контроля(РГЗ)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы практического занятия	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Механика Кинематика и динамика поступательного движения. Кинематика и динамика вращательного движения. Механическая работа, мощность. Законы сохранения и изменения в механике. Механика твердого тела. (ОПК-1)	1. К ободу диска массой $m=5$ кг приложена постоянная касательная сила $P=20$ Н. Какую кинетическую энергию будет иметь диск через $t=5$ с после начала действия силы? 2. 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. 3. Сколько времени будет скатываться без скольжения обруч с наклонной плоскости длиной $l=2$ м и высотой $h=10$ см? 4. 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. 5. 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? Суммарный момент инерции человека и скамьи равен $6 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$.

		<p>6. Два неупругих тела, массы которых 2 и 6 кг, движутся навстречу друг другу со скоростями 2 м/с каждое. Определить модуль и направление скорости каждого из этих тел, после удара.</p> <p>7. Граната, летевшая со скоростью 10м/с, разорвалась на два осколка. Большой осколок, масса которого составляла 60% массы всей гранаты, продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью, равной 25м/с. Найти скорость меньшего осколка.</p>
2	<p>Механические колебания и волны Механические колебания. Упругие волны. (ОПК-1)</p>	<p>1. Карандаш, поставленный вертикально, падает на стол. Какую угловую и линейную скорость будет иметь в конце падения: 1) середина карандаша, 2) верхний его конец? Длина карандаша 15 см.</p> <p>2. Как изменится период колебания математического маятника при перенесении его с Земли на Луну?</p> <p>3. Колебания материальной точки происходят согласно уравнению $X=A*\cos(W*t)$, где $A=8\text{см}$, $W=\pi/6\text{с}^{-1}$ В момент когда возвращающая сила F в первый раз достигла значения - 5мН, потенциальная энергия Π точки стала равной 100мкДж. Найти этот момент времени t и соответствующую фазу $W*t$.</p>
3	<p>Молекулярная физика и термодинамика Законы идеального газа. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно. (ОПК-1)</p>	<p>1. Воздух объемом 1,45 м³, находящийся при температуре 20°С и давлении 100 кПа, превратили в жидкое состояние. Какой объем займет жидкий воздух, если его плотность 861 кг/м³?</p> <p>2. Какова была начальная температура воздуха, если при нагревании его на 3 К объем увеличился на 1 % от первоначального?</p> <p>3. Какая масса воздуха выйдет из комнаты объемом $V=60\text{м}^3$ при повышении температуры от $T_1 = 280\text{ К}$ до $T_2 = 300\text{ К}$ при нормальном давлении?</p> <p>4. Температура воздуха в комнате объемом 70 м³ была 280 К. После того как протопили печь, температура поднялась до 296 К. Найти работу воздуха при расширении, если давление постоянно и равно 100 кПа.</p>
4	<p>Электричество и магнетизм. Электростатическое поле и его характеристики. (ОПК-1)</p>	<p>1. Два заряженных шарика, подвешенных на нитях одинаковой длины, опускаются в керосин. Какова должна быть плотность материала шариков, чтобы угол расхождения нитей в воздухе и в керосине был один и тот же? Диэлектрическая проницаемость керосина $\epsilon=2$, плотность керосина $\rho=0,8\text{г/см}^3$.</p> <p>2. Электроны, летящие в телевизионной трубке, обладают энергией 12 кэВ. Трубка ориентирована так, что электроны движутся горизонтально с юга на север. Вертикальная составляющая земного магнитного поля направлена вниз, и его индукция</p>

		<p>$B=5,5 \cdot 10^{-5}$ Тл. В каком направлении будет отклоняться электронный луч? Каково ускорение каждого электрона? На сколько отклонится луч, пролетев 20 см внутри телевизионной трубки?</p> <p>3. Проводник длиной $l=1$ м движется со скоростью $v=5$ м/с перпендикулярно к линиям индукции однородного магнитного поля. Определить величину индукции магнитного поля, если на концах проводника возникает разность потенциалов 0,02 В.</p> <p>4. Четыре одноимённых заряда q расположены в вершинах квадрата со стороной a. Какова будет напряжённость поля на расстоянии $2a$ от центра квадрата: 1) на продолжении диагонали; 2) на прямой, проходящей через центр квадрата и параллельной сторонам?</p> <p>5. Кусок провода длиной $l=2$ м складывается вдвое и его концы замыкаются. Затем провод растягивается в квадрат так, что плоскость квадрата перпендикулярна горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли $B=2 \cdot 10^{-5}$ Тл. Какое количество электричества пройдёт через контур, если его сопротивление $R=1$ Ом?</p> <p>6. Электрон, двигавшийся со скоростью $5 \cdot 10^6$ м/с, влетает в параллельное его движению электрическое поле напряжённостью 1000 В/м. Какое расстояние пройдёт электрон в этом поле до момента остановки и сколько времени ему для этого потребуется?</p> <p>7. Электрон, двигавшийся со скоростью $5 \cdot 10^6$ м/с, влетает в параллельное его движению электрическое поле напряжённостью 1000 В/м. Какую долю своей первоначальной кинетической энергии потеряет электрон, двигаясь в этом поле, если электрическое поле обрывается на расстоянии 0,8 см пути электрона?</p>
--	--	--

Защита РГЗ проходит в виде собеседования по результатам решения задач.

Темы и типовые контрольные задания текущего контроля (защита лабораторных работ)

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Механика Лабораторная работа №1. «Обработка результатов физического	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?

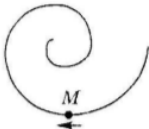
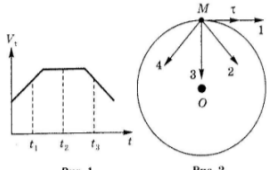
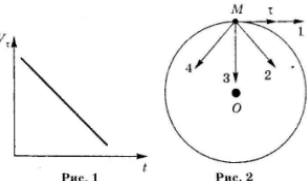
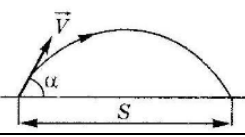
№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	эксперимента» (ОПК-1, ОПК-2)	Приведите примеры. 4. Объясните на примере два метода обработки косвенных измерений. 5. Как записывают окончательный результат прямых измерений?
2.	Механика Лабораторная работа №2 «Изучение законов вращательного движения» (ОПК- 1, ОПК-2)	1. Сформулируйте определение следующих величин: псевдовектор угла поворота, псевдовектор угловой скорости и углового ускорения, момент силы относительно точки, момент импульса материальной точки и твердого тела. 2. Сформулируйте определение момента инерции материальной точки и твердого тела. Выведите формулу момента инерции стержня, кольца, диска и шара. 3. Докажите теорему Штейнера. 4. Запишите закон изменения момента импульса материальной точки и твердого тела. 5. Запишите основной закон динамики вращательного движения.
3.	Механика Лабораторная работа №3 «Соударение шаров» (ОПК-1, ОПК-2)	1. На примере двух частиц вывести закон изменения импульса этой системы. Сформулировать условия, при которых сохраняется импульс системы или его проекция. Что такое внешние и внутренние силы. 2. Дать понятие механической работы. Привести формулу для нахождения работы переменной силы по криволинейному участку траектории. Какие силы называются консервативными и неконсервативными. Дать понятие потенциальной энергии. 3. Дать понятие кинетической энергии материальной точки и твердого тела. Вывести теорему об изменении кинетической энергии. 4. На примере одной материальной точки вывести закон изменения ее полной механической энергии. 5. Что такое удар упругий и неупругий?
4.	Молекулярная физика и термодинамика Лабораторная работа №4 «Определение отношения теплоемкостей газов» (ОПК-1, ОПК-2)	1. Уравнение идеального и реального газа. 2. Уравнения процессов: изотермического, изохорического, изобарического, адиабатического. 3. Запишите 1 закон термодинамики для вышеуказанных процессов. 4. Как находится работа в термодинамике? 5. Что называется числом степеней свободы молекулы? Как связаны молекулярные теплоемкости газов с числом степеней свободы?
5.	Молекулярная физика и термодинамика Лабораторная работа №5 «Определение коэффициента вязкости методом Стокса.»	1. Какие существуют явления переноса? 2. Объяснить механизм возникновения сил внутреннего трения (сил вязкости). 3. Привести вывод уравнения Ньютона для газов. 4. Дать понятие ламинарного и турбулентного течений. Физический смысл числа Рейнольдса. 5. Привести формулу Стокса. Указать границы ее применимости.

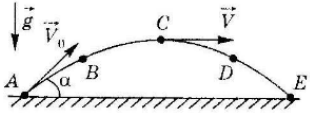
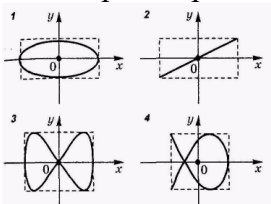
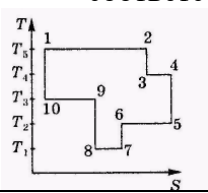
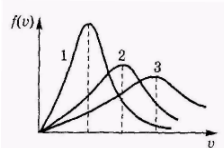
№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	(ОПК-1, ОПК-2)	
6.	Электричество и магнетизм Лабораторная работа №6 «Определение ёмкости конденсаторов с помощью баллистического гальванометра» (ОПК-1,2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. В каких единицах измеряется электроёмкость? Дайте определение этих единиц и выведите соотношение между ними. 2. От каких величин зависит ёмкость плоского, цилиндрического и шарового конденсаторов? 3. Что понимают под ёмкостью проводника, конденсатора? 4. Объясните устройство и принцип действия баллистического гальванометра. 5. Какой физический смысл баллистической постоянной? Единицы её измерения.
7.	Электричество и магнетизм Лабораторная работа №7 «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона». (ОПК-1, ОПК-2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магнитное поле. Напряженность и индукция магнитного поля, связь между ними. Закон Био-Савара-Лапласа. 2. Принцип суперпозиции для индукции и напряженности магнитного поля. 3. Действие магнитного поля на движущиеся электрические заряды. Сила Лоренца. 4. Действие магнитного поля на электрические токи. Сила Ампера 5. Устройство и принцип действия магнетрона. Движение электрона в магнетроне.
8.	Оптика Лабораторная работа №8 «Определение радиуса кривизны плосковыпуклой линзы с помощью колец Ньютона» (ОПК-1, ОПК-2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется интерференцией света? 2. Дать понятие о монохроматических и когерентных волнах. 3. Охарактеризовать интерференционную картину в тонких пленках. 4. Объяснить оптическую схему "колец" в отраженном свете. 5. Почему в центре колец Ньютона в отраженном свете всегда темное пятно?
9.	Оптика Лабораторная работа №9 «Проверка закона Малюса» (ОПК-1, ОПК-2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой свет называется естественным, поляризованным, плоскополяризованным? 2. Что такое оптическая ось, главное сечение? 3. Охарактеризовать способы получения плоскополяризованного света. 4. Сформулируйте закон Малюса и невозможность его применения для естественного света. 5. Как изменится интенсивность света, если пропустить естественный свет через два поляризатора, плоскости которых образуют угол α ?
10.	Квантовая физика Лабораторная работа №10 «Опытная проверка законов внешнего фотоэффекта».	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дать определения основным характеристикам теплового излучения. 2. Как связаны между собой интегральная и спектральная лучеиспускательные способности тела? 3. Что такое абсолютно чёрное тело? Какие тела можно рассматривать как абсолютно чёрные?

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	(ОПК-1, ОПК-2)	4. Сформулировать основные законы теплового излучения. 5. В чём состоит, и как была определена «ультрафиолетовая катастрофа»?

Защита лабораторных работ проводится в форме собеседования по результатам выполненной работы.

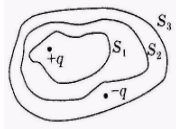
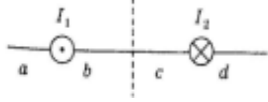
Типовые варианты тестов для текущего контроля в 1 семестре

Раздел дисциплины	Вопросы	Ответы
Механика (ОПК-1)	<p>1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина полного ускорения...</p> 	<p>1) не изменяется 2) увеличивается 3) уменьшается 4) недостаточно данных для ответа 5) равна нулю</p>
	<p>2. Материальная точка М движется по окружности со скоростью v. На рис.1 показан график зависимости скорости v_t от времени. На рис. 2 укажите направление полного ускорения в точке М в момент времени t_3.</p> 	<p>1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) нет верного ответа</p>
	<p>3. Материальная точка М движется по окружности со скоростью v. На рис.1 показан график зависимости скорости v_t от времени. При этом вектор полного ускорения на рис. 2 имеет направление...</p> 	<p>1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) нет верного ответа</p>
	<p>4. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями $v_0, 2v_0$. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение дальностей полета S_2/S_1 равно...</p> 	<p>1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5</p>
	<p>5. Камень бросили под углом к горизонту со скоростью v_0. Его траектория в однородном поле тяжести изображена на рисунке.</p>	<p>1) уменьшается 2) увеличивается 3) не изменяется</p>

	<p>Сопротивления воздуха нет. Модуль тангенциального ускорения на участке А-В...</p> 	<p>4) равен нулю 5) нет верного ответа</p>
<p>Механические колебания (ОПК-1)</p>	<p>6. Точка М одновременно колеблется по гармоническому закону вдоль осей координат ОХ и ОУ с различными амплитудами, но одинаковыми частотами. При разности фаз $\pi/2$ траектория точки М имеет вид:</p>  <p>7. Материальная точка совершает гармонические колебания по закону $x = 0.9 \cos(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4})$. Чему равно максимальное значение ускорения точки?</p>	<p>1) нет верного ответа 2) 2 3) 1 4) 4 5) 3</p>
<p>Молекулярная физика и термодинамика (ОПК-1)</p>	<p>8. Показатель Пуассона для азота (N_2), равен...</p> <p>9. На рисунке представлен цикл тепловой машины в координатах Т, S, где Т - термодинамическая температура, S - энтропия. Укажите нагреватели с соответствующими температурами:</p>  <p>10. На рисунке представлены графики функций распределения молекул идеального газа по скоростям (распределения Максвелла) для различных газов H_2, He, N_2 при данной температуре. Какому газу какой график соответствует?</p> 	<p>1) 0.6 2) 1.66 3) 1.33 4) 0.71 5) 1.4</p> <p>1) Т3, Т4, Т5 2) Т1, Т2, Т5 3) Т4, Т5 4) Т3, Т5 5) Т2, Т4, Т5</p> <p>1) $H_2 - 3, He - 1, N_2 - 2$ 2) $H_2 - 3, He - 2, N_2 - 1$ 3) $H_2 - 2; He - 1; N_2 - 3$ 4) $H_2 - 3, He - 1, N_2 - 2$ 5) $H_2 - 1, He - 2, N_2 - 3$</p>

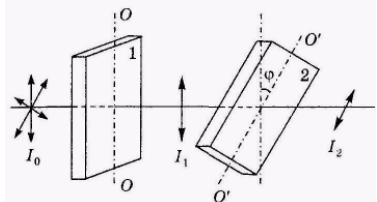
Типовые варианты тестов для текущего контроля во 2 семестре

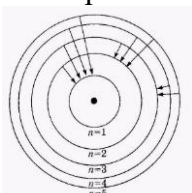
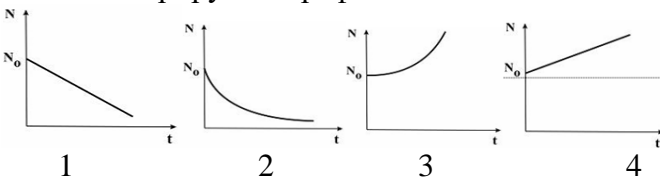
Раздел дисциплины	Вопросы	Ответы
-------------------	---------	--------

Электричество и магнетизм (ОПК-1)	1. Плоская электромагнитная волна с частотой $\nu = 10$ МГц распространяется в слабо проводящей среде с удельной проводимостью $\sigma = 10^{-2}$ См/м и диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 9$. Отношение амплитуд плотностей токов проводимости и смещения равно..	1) 2 2) 1 3) 5 4) 3 5) 0,5
	2. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1, S_2, S_3 . Поток вектора напряженности электростатического поля равен нулю через... 	1) S_3 2) S_2 3) S_2 и S_3 4) S_1 и S_2 5) S_1
	3. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямоугольных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем $I_1 = 2I_2$. Индукция B результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала... 	1) с 2) нет такой точки 3) d 4) a 5) b
	4. В электрическом поле плоского конденсатора перемещается заряд $+q$ в направлении, указанном стрелкой. Тогда работа сил поля на участке АВ...	1) равна нулю 2) недостаточно информации 3) нет верного ответа 4) отрицательна 5) положительна

Типовые варианты тестов для текущего контроля в 3 семестре

Раздел дисциплины	Вопросы	Ответы
Колебания и волны (ОПК-1)	1. Маятник совершает вынужденные колебания со слабым коэффициентом затухания $\beta < \omega_0$ которые подчиняются дифференциальному уравнению $\frac{d^2x}{dt^2} + 5\frac{dx}{dt} + 400x = 0,1\cos 100t$ Амплитуда колебаний будет максимальна, если частоту вынуждающей силы ...	1) увеличить в 5 раз 2) уменьшить в 2 раза 3) уменьшить в 4 раза 4) уменьшить в 5 раз 5) увеличить в 4 раза
	2. При интерференции двух когерентных волн с длиной волны 2 мкм интерференционный минимум наблюдается при разности хода, равной...	1) 2 мкм 2) 4 мкм 3) 1 мкм 4) 0 мкм 5) 10 мкм

Оптика (ОПК-1)	3. Постоянная дифракционной решетки равна 2 мкм. Наибольший порядок спектра для желтой линии натрия $\lambda = 589 \text{ нм}$ равен ...	<ul style="list-style-type: none"> 1) $k=3$ 2) $k=5$ 3) $k=7$ 4) $k=4$ 5) дифракции не будет
	4. При интерференции двух когерентных волн с длиной волны 2 мкм интерференционный минимум наблюдается при разности хода, равной...	<ul style="list-style-type: none"> 1) 2 мкм 2) 4 мкм 3) 1 мкм 4) 0 мкм 5) 10 мкм
	5. На пути естественного света интенсивности I_0 помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если угол φ между направлениями OO и $O'O'$ равен 60° , то интенсивность I_2 света, прошедшего через обе пластинки, связана с I_0 соотношением...	<ul style="list-style-type: none"> 1) $I_2=I_0/4$ 2) $I_2=3I_0/8$ 3) $I_2=I_0/3$ 4) $I_2=I_0/8$ 5) $I_2=I_0/2$
		
8. При переходе света из вакуума (воздуха) в какую-либо оптически прозрачную среду (воду, стекло) остается неизменной ...	<ul style="list-style-type: none"> 1) длина волны 2) скорость распространения 3) направление распространения 4) энергия 5) частота 	
Квантовая физика (ОПК-1)	9. При нагревании абсолютно черного тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась от 750 нм до 500 нм. Энергетическая светимость тела при этом...	<ul style="list-style-type: none"> 1) увеличилась в 5 раз 2) не изменилась 3) уменьшилась в 5 раз 4) увеличилась в 6 раз 5) увеличилась в 1.5 раза
	10. Абсолютно черное тело и серое тело имеют одинаковую температуру. При этом интенсивность излучения...	<ul style="list-style-type: none"> 1) нет верного ответа 2) определяется площадью поверхности тела 3) больше у абсолютно черного тела 4) больше у серого тела 5) одинаковая у

	<p>11. Интенсивность монохроматического света, падающего на катод фотоэлемента увеличилась в два раза. В результате этого...</p>	<p>обоих тел</p> <p>1) максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов увеличилась в два раза</p> <p>2) задерживающая разность потенциалов уменьшилась в два раза</p> <p>3) температура фотоэлемента увеличилась в два раза</p> <p>4) энергия фотонов увеличилась в два раза</p> <p>5) фототок насыщения увеличился в два раза</p>
<p>Ядерная физика (ОПК-1)</p>	<p>12. На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой - серию Бальмера, в инфракрасной - серию Пашена. Наибольшей частоте кванта в серии Лаймана соответствует переход...</p> 	<p>1) n=5 - n=1</p> <p>2) n=4 - n=2</p> <p>3) n=3 - n=2</p> <p>4) n=2 - n=1</p> <p>5) n=5 - n=3</p>
	<p>13. Согласно закону радиоактивного распада изменение числа распавшихся ядер N (N_0 - начальное число) со временем t иллюстрируется графиком.</p> 	<p>1) 3</p> <p>2) 4</p> <p>3) нет верного ответа</p> <p>4) 1</p> <p>5) 2</p>

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 сформированности компетенций по показателю **Знания**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Знание терминов, определений, понятий	Не знает термины, определения и понятия	Имеет представление о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи.	Хорошо представляет природу основных физических явлений, причины их возникновения и взаимосвязи.	Разбирается в современных представлениях о природе основных физических 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.
Объем 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
Четкость 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 с четкой последовательностью действий	Студент выполнил работу не в полном объеме, не сумел выбрать для опыта необходимое оборудование	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал

	, 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.	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 принципиально для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	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.	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	Не умеет применять законы для решения физических	С затруднениями умеет использовать законы физики	Умеет проводить статистическую обработку результатов эксперимента..	Успешно использует для описания явлений известные физические модели. Самостоятельно

практических задач	задач	для решения технических и технологических проблем.		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 самостоятельно работы с учебной и научной литературой	Не использует учебную и научную литературу для подготовки к занятиям	Не достаточно владеет навыками самостоятельно работы с учебной и научной литературой	Достаточно владеет навыками самостоятельно работы с учебной и научной литературой	Владеет навыками самостоятельно 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	Владеет навыками описания основных физических	Владеет навыками описания основных	Хорошо владеет навыками описания основных	Владеет навыками описания основных

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

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Доска аудиторная 2. Маятник Обербека(ФМ -14) 3. Машина Атвуда (ФМ-11) 4. Соударение шаров (ФМ-17) 5. Маятник универсальный (ФМ-13) 6. Маятник Максвелла (ФМ-12) 7. Модуль Юнга и модуль сдвига (ФМ-19) 8. Генератор ГЗ-112 9. Генератор звуковой 10. Источник питания 11. Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре (ФПЭ-10) 12. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре (ФПЭ-11) 13. Изучение явления взаимоиנדукции (ФПЭ-05) 14. Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической электродвижущей силы (ФПЭ-09) 15. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона (ФПЭ-03) 16. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла (ФПЭ-04) 17. Магазин емкостей (МЕ) 18. Магазин сопротивлений (МС) 19. Осциллограф С1-93 20. Осциллограф С1-94 21. Осциллограф MOS-6 22. Маятник Максвелла (ФМ-12) 23. Маятник Обербека (ФМ-14)

		<ul style="list-style-type: none"> 24. Унифилярный подвес (ФМ-15) 25. Гироскоп (ФМ-18) 26. Машина Атвуда (ФМ-11) 27. Маятник наклонный (ФМ-16) 28. Маятник универсальный (ФМ-13) 29. Модуль Юнга и модуль сдвига (ФМ-19) 30. Соударение шаров (ФМ-17) 31. Лазер ЛНГ-208Б 32. Изучение схемы колец Ньютона (ФПВ-05-2-2) 33. Измерение показателя преломления стекла интерференционным методом (ФПВ-05-2-1) 34. Определение фокусных расстояний тонкой собирающей и рассеивающих линз (ФПВ-05-1-6) 35. Получение и исследование поляризованного света (ФПВ-05-4-1) 36. Установка для изучения эффекта Холла 37. Гониометр ГС-5 38. Головка оптическая для учебной установки 39. Генератор звуковой 40. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов (ФПЭ -07) 41. Определение работы выхода электронов из металла (ФПЭ-06) 42. Монохроматор 43. Осциллограф 44. Установка изучения черного тела 45. Эффект Холла 46. Внешний фотоэффект 47. Изучение спектра атома водорода 48. Изучение р-пперехода 49. Аквадистиллятор 50. Генератор ГЗ-112 51. Генератор ГЗ-118 52. Генератор звуковой 53. Мост переменного тока Е7-11 54. Осциллограф MOS-6 55. Печь микроволновая 56. Поляриметр круговой СМ-3 57. Фотометр КФК 58. Рефрактометр ИРФ 59. Рн метр Рн-150-МА 60. Изучение зависимости скорости звука от температуры (ФПТ 1-7) 61. Определение вязкости воздуха капиллярным методом (ФПТ 1-1) 62. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме (ФПТ 1-6) 63. Определение энтропии при плавлении олова (ФПТ 1-11) 64. Исследование теплоемкости твердых тел (ФПТ 1-8) 65. Определение молярной газовой постоянной методом откачки (ФПТ 1-12)
--	--	--

		66. Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара (ФПТ 1-4) 67. Измерение теплоты парообразования (ФПТ 1-10) 68. Доска магнитно- маркерная двухсторонняя 69. Доска интерактивная SMART 70. Крепление проектора Unifi 71. Проектор Unifi 72. Компьютер ПЭВМ 2-х ядерный 73. Компьютер Элси-Фристайл-1
2.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
3.	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, доска интерактивная Hitachi, экран
4.	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, учебная литература, компьютер

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
5	MozillaFirefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

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. Трофимова Т. И. «Курс физики» Учебное пособие по физике для вузов, М: Высшая школа, 2006, 352 с
3. Савельев И.В. Курс общей физики : в 3-х т. : учеб.пособие / И. В. Савельев. - 4-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2005 - Т.2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 2005. - 496 с.
4. 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.
5. 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).
6. Сабылинский, А. В. Лукьянов Г.Д. Физика в задачах: учебное пособие для студентов очной формы обучения всех специальностей, Белгород: Изд-воБГТУ,2012,163с
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920424320928600008276>
7. Виноглядов В. Н. [и др.] Ч.1 «Механика»: лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 114с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384466917800004129>
8. Сабылинский, А. В. Физика. Механика, молекулярная физика, термодинамика : лабораторный практикум : учебное пособие для студентов очной формы обучения всех специальностей и направлений бакалавриата / А. В. Сабылинский, А. Н. Акупиан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2019. - 142 с.
9. Пузачева, Е.И. Физика. Расчетно-графические задания и методические указания к их выполнению для студентов очной формы обучения. Часть 1. Учебное пособие / Е.И. Пузачева, С.Н. Лаптева.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2021. - 106 с.

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

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: <http://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: <https://elib.bstu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRSMART»
<http://www.iprbookshop.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
8. Национальная электронная библиотека: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>

9. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
10. Электронная библиотека НИУ БелГУ: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>