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_ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Физика

направление подготовки (специальность):

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

Направленность программы (профиль, специализация):

Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергетики

Квалификация:

инженер

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 18.05.02 - Химическая технология материалов современной энергетики (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 года № 913. Профиль (специализация): Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергетики;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н., доцент _____ С.Н. Лаптева

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики:

«14» мая 2021 г., протокол № 7

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой теоретической и прикладной химии:

«15» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ В.И. Павленко

Рабочая программа одобрена методической комиссией института ЭИТУС:

«20» 05 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент _____ 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-1.1 Анализирует и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	. **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. **Умения:** пользоваться приборами и оборудованием; проводить физический эксперимент; обрабатывать результаты физического эксперимента; применять законы физики для решения практических задач. **Навыки:** самостоятельной работы с учебной и научной литературой, а также обработки полученной информации; применения физических закономерностей в своей практической деятельности.
		ОПК-1.2. Выбирает для решения задач профессиональной деятельности фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	**Знания:** терминов, определений, понятий, основных закономерностей процессов и явлений, физических законов и явлений. **Умения:** применять законы физики для решения практических задач, проводить физический эксперимент,

			пользоваться приборами и оборудованием **Навыки:** применения физических закономерностей в практической деятельности, эксплуатации приборов и оборудования, самостоятельной работы с учебной и научной литературой

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-2.

Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Инженерная графика и основы конструкторской документации
4	Общая и неорганическая химия
5	Физическая химия
6	Коллоидная химия
7	Органическая химия
8	Промышленная экология
9	Механика
10	Материаловедение
11	Основы ядерной физики
12	Технология основных материалов современной энергетики

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.
Форма промежуточной аттестации экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	**180**	**180**
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	**73**	**73**
Лекции	34	34
Лабораторные	17	17
Практические	17	17
Групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	**107**	**107**
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	36	36

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	2	-	4
	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 тел и его виды: упругая и неупругая деформации. Закон Гука. Законы Ньютона. Их физический смысл.	2	2	1	4
	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 механической 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	2	4
	Механика твердого 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.	4	2	3	4
2. Механические колебания и волны					
	Механические колебания. Колебания, виды колебаний. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. График гармонических	2	1	-	4

	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.				
	Механические колебания. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Понятие о резонансе. Понятие о маятниках: математический, физический, оборотный и пружинный маятники. Периоды малых колебаний для этих маятников.	2	1	-	2
	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.	2	1	2	4
	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.	1	-	-	2
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.	2	1	-	4
	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.	2		2	2
	Основы термодинамики. Внутренняя энергия системы. Работа идеального газа. Количество теплоты. Теплоёмкость и её виды. Первое начало термодинамики и его применение к различными изопроцессам. Работа, совершаемая газом в изопроцессах.	2	2	2	3
	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.	2	1	-	2
	Реальные газы, жидкости и твердые тела. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Изотермы идеального и реального газа. Критическое состояние. Внутренняя энергия	1			2

	реального газа. Сжижение газов.				
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 Е электростатического поля. Поток вектора Е. Теорема Гаусса для электростатического поля неподвижных зарядов в вакууме. Электрический диполь. Напряженность и потенциал точечного диполя.	2	1	2	4
	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. Электроемкость. Энергия заряженного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Виды соединения конденсаторов.	2			2
	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.	2	2	1	2
	Электрические токи в металлах, вакууме и газах. Электрический ток в металлах. Основные положения классической электронной теории 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.				2
	Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Графическое изображение магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Силы Ампера и Лоренца. 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 В. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Поток вектора В.	2	-	2	2
	ВСЕГО	34	17	17	53

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 1				
1.	Механика (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 (ОПК-1)	Механические колебания. Упругие волны	2	2
3.	Молекулярная физика и термодинамика (ОПК-1)	Законы идеального газа.	2	2
		Основы термодинамики. Первое начало термодинамики.	2	2
		Тепловые машины. Цикл Карно.	2	2
4.	Электричество и магнетизм (ОПК-1)	Электростатическое поле и его характеристики.	1	1
		ВСЕГО:	17	17

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	2	2
		Определение момента инерции тел вращения. Изучение законов вращательного движения. Маятник Максвелла. Определение момента инерции тел вращения.	2	2
		Соударение шаров. Изучение баллистического маятника	1	1
		Определение модуля сдвига с помощью пружинного маятника. Определение модуля сдвига при помощи крутильных колебаний.	2	2
2.	Механические колебания и волны. (Раздел 2) (ОПК-1)	Изучение законов колебания математического и физического маятников. Определение собственного момента инерции тел методом физического маятника. Изучение звуковых колебаний с помощью электронного осциллографа.	2	2

3.	Молекулярная физика и термодинамика (Раздел 3) (ОПК-1)	Определение коэффициента вязкости методом Стокса. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.	2	2
		Определение отношения теплоёмкостей газов. Определение удельной теплоты кристаллизации олова	2	2
4.	Электричество и магнетизм (Раздел 4) (ОПК-1)	Изучение электронного осциллографа. Исследование электрического поля с помощью электролитической ванны. Определение ёмкости конденсаторов с помощью баллистического гальванометра.	2	2
		Изучение электроизмерительных приборов. Измерение электродвижущих сил гальванических элементов методом компенсации.	2	2
		ВСЕГО:	17	17

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 18 часов самостоятельной работы студента по разделам 1, 2, 3, 4.

Типовые задания РГЗ

№ 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=6м/с, B=-0.125м/с**3. Определить среднюю путевую скорость точки в интервале времени от t_1=2с до t_2= 6с.	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 О на стержне. Определить частоту гармонических колебаний маятника для разных случаев. Длина стержня L=1м. Шарики 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=2c, амплитуда A=50мм, начальная фаза равна 0. Найти скорость V точки в момент времени, когда смещение точки от положения равновесия x=25 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.
4.	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 ускоряющуюся 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.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенции

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

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1 Анализирует и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Экзамен, тестирование
ОПК-1.2. Выбирает для решения задач профессиональной деятельности фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	Защита лабораторных работ, защита РГЗ

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)	Механическое движение. Система отсчета, системы координат. Перемещение, траектория, путь. Скорость. Ускорение.
		Прямолинейное и криволинейное движение. Кинематика вращательного движения. Кинематические уравнения движения.
		Классическая динамика частиц. Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики.
		Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета.
		Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона. Уравнение движения.
		Третий закон Ньютона. Понятие о механической системе. Импульс силы и импульс тела.
		Закон сохранения импульса тела и системы тел.
		Принцип относительности Галилея.
		Упругие силы.
		Силы трения.
		Сила тяжести и вес.
		Законы сохранения. Сохраняющиеся величины Закон сохранения энергии.
		Кинетическая энергия и работа. Работа.
		Консервативные силы. Потенциальная энергия во внешнем поле сил.
		Потенциальная энергия взаимодействия.
		Энергия упругой деформации.

		Условия равновесия механической системы.
		Соударение двух тел.
		Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
		Движение в центральном поле сил. Задача двух тел.
		Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
		Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.
		Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета.
		Механика твердого тела. Движение твердого тела. Применение законов динамики твердого тела.
		Движение центра масс твердого тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси.
		Момент инерции. Понятие о тензоре инерции.
		Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
		Кинетическая энергия тела при плоском движении.
		Применение законов динамики твердого тела.
		Гироскопы. Гироскопический эффект.
2.	Механические колебания и волны (ОПК-1)	Колебательное движение. Гармонические колебания. Векторная диаграмма.
		Маятники (математический, физический, оборотный).
		Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
		Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Параметрический резонанс.
		Свободные затухающие колебания.
		Распространение волн в упругой среде. Уравнение плоской и сферической волн. Скорость упругих волн в твердой среде. Эффект Доплера для звуковых волн.
		Энергия упругой волны.
		Стоячие волны. Колебания струны. Звук. Скорость звука в газах.
3.	Молекулярная физика и термодинамика (ОПК-1)	Масса и размеры молекул. Состояние термодинамической системы. Температура. Термодинамическая шкала температур.
		Уравнение состояния идеального газа.
		Внутренняя энергия термодинамической системы.
		Процесс. Первое начало термодинамики.
		Работа, совершаемая телом при изменении объема.
		Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа.
		Уравнение адиабаты идеального газа.
		Политропические процессы. Работа, совершаемая газом при различных процессах.
		Барометрическая формула.
		Характер теплового движения молекул. Число ударов молекул о стену. Определение постоянной Авогадро.
		Средняя энергия молекул.
		Распределение Максвелла. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла.
		Распределение Больцмана.
		Первое начало термодинамики.
		Цикл Карно.
		Энтропия. Вычисление энтропии.
		Второе начало термодинамики
		Средняя длина свободного пробега. Вязкость газов.
		Явления переноса. Диффузия в газах.
		Теплопроводность газов.
4.	Электричество и магнетизм	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал.

	(ОПК-1)	Энергия взаимодействия системы зарядов. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.
		Диполь. Поле системы зарядов на больших расстояниях.
		Свойства векторных полей. Циркуляция и ротор электростатического поля.
		Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса.
		Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Поле внутри диэлектрика.
		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. Электроемкость. Конденсаторы.
		Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.
		Электрический ток. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила.
		Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
		Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
		Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Промежуточная аттестация в конце 1-го семестра 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 массою 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 скатывать без скольжения обруч с наклонной плоскости длиной l=2 м и высотой h=10 см? 4. Маховик, момент инерции которого равен 40 кг·м^2, начал вращаться равноускоренно из состояния покоя под действием момента силы M = 20 Н·м. Вращения продолжалось 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 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 кг·м^2. 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. 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.
2	**Механические колебания и волны** Механические колебания. Упругие волны. (ОПК-1)	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. 2. Как изменится период колебания математического маятника при перенесении его с Земли на Луну? 3. Колебания материальной точки происходят согласно уравнению X=A*cos(W*t), где A=8см, W=pi/6с$^{-1}$ В момент когда возвращающая сила F в первый раз достигла значения - 5мН, потенциальная энергия П точки стала равной 100мкДж. Найти этот момент времени t и соответствующую фазу W*t.
3	**Молекулярная физика и термодинамика** Законы идеального газа. Основы термодинамики.	1. Воздух объемом 1,45 м^3, находящийся при температуре 20°С и давлении 100 кПа, превратили в жидкое состояние. Какой объем займет жидкий воздух, если его плотность 861 кг/м^3?

	Первое начало термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно. (ОПК-1)	2. Какова была начальная температура воздуха, если при нагревании его на 3 К объем увеличился на 1 % от первоначального? 3. Какая масса воздуха выйдет из комнаты объемом V=60м при повышении температуры от T_1 = 280 К до T_2 = 300 К при нормальном давлении? 4. Температура воздуха в комнате объемом 70 м^3 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.
4	**Электричество и магнетизм.** Электростатическое поле и его характеристики. (ОПК-1)	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 ε=2, плотность керосина ρ=0,8г/см^3. 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 B=5,5*10^{-5}Тл. В каком направлении будет отклоняться электронный луч? Каково ускорение каждого электрона? На сколько отклонится луч, пролетев 20 см внутри телевизионной трубки? 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. 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? 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*10^{-5} Тл. Какое количество электричества пройдёт через контур, если его сопротивление R=1 Ом? 6. Электрон, двигавшийся со скоростью 5*10^{6}м/с, влетает в параллельное его движению электрическое поле напряженностью 1000В/м. Какое расстояние пройдёт электрон в этом поле до момента остановки и сколько времени ему для этого потребуется? 7. Электрон, двигавшийся со скоростью 5*10^{6}м/с, влетает в параллельное его движению электрическое поле напряженностью 1000В/м. Какую долю своей первоначальной кинетической энергии потеряет электрон, двигаясь в этом поле, если электрическое поле обрывается на расстоянии 0,8см пути электрона?

Защита РГЗ проходит в виде собеседования по результатам решения задач.

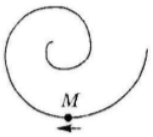
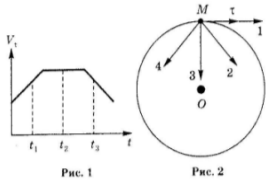
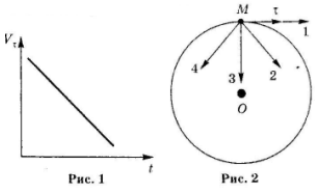
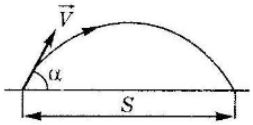
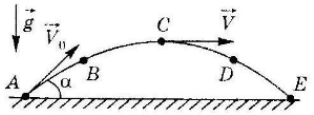
Темы и типовые контрольные задания текущего контроля(защита лабораторных работ)

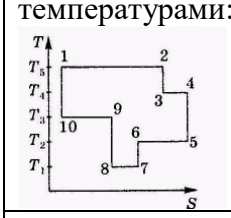
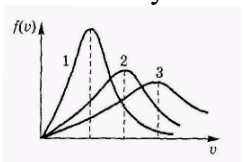
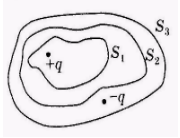
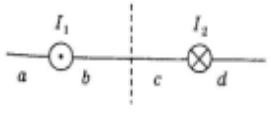
№	Наименование раздела дисциплины и лабораторной работы	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	**Механика** Лабораторная работа № 1. «Обработка результатов физического эксперимента» (ОПК-1)	1. Дайте определение основным видам погрешностей. Приведите примеры. 2. Дайте определение среднего значения выборки, 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. 5. Как записывают окончательный результат прямых измерений?
	Лабораторная работа № 2 «Соударение шаров» (ОПК-1)	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?
2.	**Молекулярная физика и термодинамика** Лабораторная работа № 3 «Определение коэффициента вязкости методом Стокса» (ОПК-1)	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.
3.	**Электричество и магнетизм** Лабораторная работа № 4 «Определение ёмкости конденсаторов с помощью баллистического гальванометра» (ОПК-1)	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.

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

Тестирование. При изучении дисциплины предусмотрено выполнение тестового задания. Тестирование проводится после освоения студентами учебных разделов дисциплины:

Типовые варианты тестов для текущего контроля в семестре

Раздел дисциплины	Вопросы	Ответы
Механика (ОПК-1)	1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина полного ускорения... 	**1) не изменяется** **2) увеличивается** **3) уменьшается** **4) недостаточно данных для ответа** **5) равна нулю**
	2. Материальная точка М движется по окружности со скоростью υ. На рис.1 показан график зависимости скорости υ_τ от времени. На рис. 2 укажите направление полного ускорения в точке М в момент времени t3. 	**1) 1** **2) 2** **3) 3** **4) 4** **5) нет верного ответа**
	3. Материальная точка М движется по окружности со скоростью υ. На рис.1 показан график зависимости скорости υ_τ от времени. При этом вектор полного ускорения на рис. 2 имеет направление... 	**1) 1** **2) 2** **3) 3** **4) 4** **5) нет верного ответа**
	4. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями υ_0, $2\upsilon_0$. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение дальностей полета S2/S1 равно... 	**1) 1** **2) 2** **3) 3** **4) 4** **5) 5**
	5. Камень бросили под углом к горизонту со скоростью υ_0. Его траектория в однородном поле тяжести изображена на рисунке. Сопротивления воздуха нет. Модуль тангенциального ускорения на участке A-B... 	**1) уменьшается** **2) увеличивается** **3) не изменяется** **4) равен нулю** **5) нет верного ответа**
	1.Показатель Пуассона для азота (N_2), равен...	**1) 0.6** **2) 1.66** **3) 1.33** **4) 0.71** **5) 1.4**
	2.На рисунке представлен цикл тепловой машины в координатах T, S, где T - термодинамическая температура, S - энтропия. Укажите нагреватели с соответствующими	**1) T3, T4, T5** **2) T1, T2, T5** **3) T4, T5** **4) T3, T5**

Молекулярная физика и термодинамика (ОПК-1)	температурами:  	**5) T2, T4, T5**
	3.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?  	**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**
Электричество и магнетизм (ОПК-1)	11.Плоская электромагнитная волна с частотой ν=10 МГц распространяется в слабо проводящей среде с удельной проводимостью σ=10^{-2} См/м и диэлектрической проницаемостью ε = 9. Отношение амплитуд плотностей токов проводимости и смещения равно..	**1) 2** **2) 1** **3) 5** **4) 3** **5) 0,5**
	12.Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1, S_2, S_3. Поток вектора напряженности электростатического поля равен нулю через...  	**1) S3** **2) S2** **3) S2 и S3** **4) S1 и S2** **5) S1**
	13.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) c** **2) нет такой точки** **3) d** **4) a** **5) b**
	15.В электрическом поле плоского конденсатора перемещается заряд +q в направлении, указанном стрелкой. Тогда работа сил поля на участке AB...	**1) равна нулю** **2) недостаточно информации** **3) нет верного ответа** **4) отрицательна** **5) положительна**

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			
	2	3	4	5
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 четное.	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	Не умеет проводить	С трудом применяет	Успешно применяет знания	Уверенно применяет знания

эксперимент	физический эксперимент	известные физические модели для описания явлений. Ограниченно применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.	о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.	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 последовательность ю действий	Студент выполнил работу не в полном объеме, не сумел выбрать для 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	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательност и 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,	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательност и 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	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательност и 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

	ответе на дополнительные вопросы.	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 дополнительные вопросы.	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.	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 технологических проблем.	Умеет проводить статистическую обработку результатов эксперимента.	Успешно использует для описания явлений известные физические модели. 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	В основном полное выполнение работы при наличии ошибок, которые не оказывают существенного	Полное наличие выполнения всего объёма работы и наличие несущественных ошибок при вычислениях и	Полное выполнение всего объёма работы, отсутствие существенных ошибок при вычислениях и

	физических величин в систему СИ и т.д.).	влияния на окончательный результат.	построении графиков, рисунков, не влияющих на общий результат решения.	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 в практической деятельности	Владеет навыками описания основных физических явлений, но допускает ошибки, слабо владеет навыками решения типовых физических задач.	Владеет навыками описания основных физических явлений, но допускает ошибки, владеет навыками решения типовых физических задач.	Хорошо владеет навыками описания основных физических явлений и навыками решения типовых физических задач	Владеет навыками описания основных 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	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 Г3-112 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 взаимоиндукции (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) 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 собирательной 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 p-nперехода 49. Аквадистиллятор 50. Генератор Г3-112 51. Генератор Г3-118 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
10.	**Читальный зал библиотеки** для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, доска интерактивная Hitachi, экран
9.	**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	СоглашениеMicrosoftOpenValueSubscriptionV6328633. 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	GoogleChrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
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. Акупиян. - 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