

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, информа-
ционных технологий и управляющих систем

к.т.н., доцент Белоусов А.В.

«24» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Физика

направление подготовки (специальность):

21.05.01 Прикладная геодезия

Направленность программы (профиль, специализация):

Инженерная геодезия

Квалификация:

Инженер-геодезист

Форма обучения:

Очная

Институт: энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: физики

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 21.05.01 – Прикладная геодезия, утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 года № 944;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель: к. ф.-м.н., доцент А.А. Бармина Бармина А.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 21 » апреля 2022 г. протокол № 7

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Землеустройства и кадастра»:

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент А.С. Черныш Черныш А.С.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института ЭИТУС:

« 21 » 2022 г., 04 протокол № 8

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

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
Общепрофессиональные	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	ОПК-1.1. Применяет фундаментальные основы математики и физики в области геодезии	Знания: термины, определения, понятия, основные закономерности процессов и явлений. Умения: применять законы физики для решения практических задач. Навыки: применения физических закономерностей в практической деятельности, самостоятельной работы с учебной и научной литературой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Теория вероятностей и математическая статистика
4	Геодезическая астрономия с основами астрометрии
5	Теория фигур планет и гравиметрия
6	Общая картография
7	Астрономия
8	Геодезия
9	Физика Земли и атмосферы
10	Государственный строительный надзор и контроль

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	108	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	108	53	55
Лекции	34	17	17
Лабораторные	-	-	-
Практические	68	34	34
Групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	6	2	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в т.ч.:	108	55	53
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	18		18
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практич. занятия)	90	55	35
Форма промежуточной аттестации (зачет, 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	4	-	5
	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. Их физический смысл.	2	4	-	5

	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.	1	4	-	5
	Механика твёрдого тела. Абсолютно твёрдое 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	4	-	5
2. Механические колебания и 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	2	-	4
	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. Сложение гармонических колебаний одного направления. Метод векторных диаграмм. Биения. Сложение двух взаимно перпендикулярных гармонических колебания.	2	3	-	5
	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	-	5
3. Молекулярная физика и термодинамика					
	Основные законы идеального газа. Основные положения МКТ.	2	4	-	5

	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.				
	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.	-	-	-	5
	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.	2	4	-	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	4	-	4
	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
	ВСЕГО	17	34	-	55
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.	2	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. Емкость. Энергия заряженного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Виды соединения конденсаторов.	-	-	-	4

	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	3	-	4
	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.	-	-	-	4
	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 \mathbf{B} . Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Поток вектора \mathbf{B} .	2	4	-	4
	Магнитное поле в веществе. Магнитомеханические явления. Виды магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Намагничивание магнетика. Напряженность магнитного поля. Условия на границе двух магнетиков.	-	-	-	2
	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.	-	2	-	2
	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Вихревое электрическое поле. Уравнения Максвелла в интегральной и диф. форме. Их физический смысл.	-	-	-	2
5. 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	-	2
	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	2	-	2

	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	2		2
	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	2	-	2
6. Квантовая физика					
	Строение атома. Модели атомов Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Теория атома водорода по Бору. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.	1	2		2
	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	2	-	2
	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	-	2
	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	-	2
	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	2	-	2
	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	-	2
7. 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	-	4
	Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Методы	-	1	-	3

	регистрации элементарных частиц. Изотопический спин. Странные частицы. Слабое взаимодействие. Несохранение четности в слабых взаимодействиях. Нейтрино. Квантовая электродинамика. Сильное (цветное) взаимодействие. Электро-слабое взаимодействие. Систематика элементарных частиц. Кварки.				
	ВСЕГО	17	34	-	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	Элементы кинематики.	4	4
		Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела.	4	4
		Энергия. Механическая работа, мощность. Законы сохранения и изменения в механике.	4	4
		Механика твёрдого тела.	4	4
2	Механические колебания и волны	Механические колебания. Упругие волны.	6	6
3	Молекулярная физика и термодинамика	Законы идеального газа.	4	4
		Основы термодинамики. Первое начало термодинамики.	4	2
		Тепловые машины. Цикл Карно. Энтропия.	4	2
ИТОГО:			34	34
Семестр № 2				
4	Электричество и магнетизм	Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Напряженность. Потенциал.	2	2
		Постоянный электрический ток. Законы постоянного тока.	3	3
		Магнитное поле в вакууме.	4	4
		Электромагнитная индукция.	2	2
5	Оптика	Элементы геометрической оптики.	2	2
		Элементы волновой оптики.	6	6
6	Квантовая физика	Строение атома.	2	2
		Квантовая природа излучения.	2	2
		Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом.	2	2
		Элементы квантовой механики.	4	4
		Элементы физики твёрдого тела.	2	2
7	Ядерная физика	Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада.	2	2
		Виды взаимодействий и классы элементарных частиц.	1	1
			34	34
ВСЕГО:			68	68

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание индивидуальных домашних заданий

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

На выполнение ИДЗ предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента по разделам 4, 5, 6, 7.

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Типовые задания ИДЗ	Цель изучения ИДЗ
1		2	3
1	Электричество и магнетизм (Раздел 4)	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	Оптика (Раздел 5)	а) Мыльная пленка, расположенная вертикально, образует клин. Интерференция наблюдается в отраженном свете через красное стекло (631нм). Расстояние между соседними красными полосами при этом равно 3 мм. Затем эта же пленка наблюдается через синее стекло (400 нм). Найти расстояние между соседними синими полосами. Считать, что за время измерений форма пленки не изменяется и свет падает на пленку нормально	Цель задания – изучить явление интерференции света, уметь применять условие интерференционного максимума и минимума.
		б) Найти радиусы $r(k)$ первых пяти зон Френеля для плоской волны, если расстояние от волновой по-	Цель задания – изучить построение зон Френеля, определять число зон,

		верхности до точки наблюдения $b=1$ м. Длина волны света 500 нм.	укладывающих в отверстии, уметь рассчитывать радиусы зон, укладываемых в отверстии.
3	Квантовая физика (Раздел 6)	а) Вакуумный фотоэлемент состоит из центрального катода (вольфрамового шарика) и анода (внутренней поверхности посеребренной изнутри колбы). Контактная разность потенциалов между электродами, численно равная $U_0=0,6$ В, ускоряет вылетающие электроны. Фотоэлемент освещается светом, длина волны которого 230 нм. Какую задерживающую разность потенциалов надо приложить между электродами, чтобы фототок упал до нуля?	Цель задания – изучить явление фотоэффекта, уметь применять уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
		б) Температура вольфрамовой спирали в 25-ваттной электрической лампочке равна 2450 К. Отношение ее энергетической светимости к энергетической светимости абсолютно черного тела при данной температуре равно 0,3. Найти величину излучающей поверхности спирали.	Цель задания – изучить фотометрические величины, уметь применять законы теплового излучения.
4	Ядерная физика (Раздел 7)	а) Определите во сколько раз начальное количество ядер радиоактивного изотопа уменьшится за три года, если за один год оно уменьшилось в 4 раза.	Цель задания – изучить явление радиоактивности, закон радиоактивного распада.
		б) Определите энергию связи ядра атома гелия. Масса нейтрального атома гелия равна $6,6467 \cdot 10^{-27}$ кг.	Цель задания – изучить состав атомного ядра, уметь определять дефект массы, энергию связи ядра.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенции

1. Компетенция ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1. Применять фундаментальные основы математики и физики в области геодезии	зачет, экзамен, решение задач на практических занятиях, тестирование, защита ИДЗ

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	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.		
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 упругие вол-	Колебательное движение. Гармонические колебания. Векторная диаграмма.

	ны	<p>Маятники (математический, физический, оборотный).</p> <p>Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.</p> <p>Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Параметрический резонанс.</p> <p>Свободные затухающие колебания.</p> <p>Распространение волн в упругой среде. Уравнение плоской и сферической волн. Скорость упругих волн в твердой среде. Эффект Доплера для звуковых волн.</p> <p>Энергия упругой волны.</p> <p>Стоячие волны. Колебания струны. Скорость звука в газах.</p>
3	Молекулярная физика и термодинамика	<p>Масса и размеры молекул. Состояние термодинамической системы. Температура. Термодинамическая шкала температур.</p> <p>Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы</p> <p>Барометрическая формула.</p> <p>Характер теплового движения молекул. Число ударов молекул о стену. Определение Перреном постоянной Авогадро.</p> <p>Средняя энергия молекул.</p> <p>Распределение Максвелла. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла.</p> <p>Распределение Больцмана.</p> <p>Работа, совершаемая телом при изменении объема. Количество теплоты.</p> <p>Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа.</p> <p>Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам</p> <p>Круговые, необратимые и обратимые процессы. Прямой и обратный термодинамический цикл.</p> <p>КПД тепловой машины. Идеальная тепловая машина Карно и её КПД.</p> <p>Энтропия. Вычисление энтропии.</p> <p>Второе начало термодинамики. Теорема Нернста.</p> <p>Ван-дер-ваальсовский газ.</p> <p>Отличительные черты кристаллического состояния. Классификация кристаллов. Физические типы кристаллических решеток.</p> <p>Дефекты в кристаллах.</p> <p>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 рубки 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. Плавление и кристаллизация. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройная точка. Диаграмма состояния.</p>

		Средняя длина свободного пробега. Вязкость газов. Ультра разреженные газы. Эффузия.
		Явления переноса. Диффузия в газах.
		Теплопроводность газов.
Семестр № 2		
4	Электричество и магнетизм	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал.
		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.
		Взаимодействие токов. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.
		Поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие как релятивистский эффект.
		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 перемагничивания ферромагнетика.		
Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.		

		<p>Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Отклонение движущихся заряженных частиц электрическим и магнитным полями.</p> <p>Определение заряда и массы электрона. Определение удельного заряда ионов. Масс-спектрографы. Ускорители заряженных частиц.</p>
		<p>Природа носителей тока в металлах. Элементарная классическая теория металлов. Эффект Холла.</p> <p>Электрический ток в газах. Несамостоятельная и самостоятельная проводимости. Несамостоятельный газовый разряд. Процессы, приводящие к появлению носителей тока при самостоятельном разряде. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Искровой и коронный разряды.</p> <p>Плазма.</p> <p>Ионизационные камеры и счетчики.</p> <p>Вынужденные электрические колебания. Переменный ток.</p> <p>Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления.</p> <p>Электромагнитные волны. Волновое уравнение электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна</p> <p>Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.</p>
5	Оптика	<p>Световая волна. Отражение и преломление плоской волны на границе двух диэлектриков.</p> <p>Световой поток. Фотометрические величины и единицы.</p> <p>Геометрическая оптика. Тонкая линза. Принцип Гюйгенса.</p> <p>Интерференция света. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света.</p> <p>Интерференция света при отражении от тонких пластинок.</p> <p>Интерферометр.</p> <p>Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля.</p> <p>Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.</p> <p>Разрешающая сила объектива.</p> <p>Голография.</p> <p>Поляризация света. Естественный и поляризованный свет.</p> <p>Поляризация при отражении и преломлении.</p> <p>Вращение плоскости поляризации.</p> <p>Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света.</p> <p>Групповая скорость. Фазовая скорость.</p> <p>Поглощение света. Рассеяние света.</p> <p>Эффект Вавилова-Черенкова.</p>
6	Квантовая физика	<p>Тепловое излучение и люминесценция.</p> <p>Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения.</p> <p>Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.</p> <p>Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Фотоны.</p> <p>Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект. Опыт Боте.</p> <p>Эффект Комптона.</p> <p>Закономерности в атомных спектрах. Модель атома Томпсона. Опыты по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель</p>

		атома.
		Постулаты Бора. Правило квантования круговых орбит. Элементарная боровская теория водородного атома.
		Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества.
		Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера. Пси-функция.
		Квантование энергии. Квантование момента импульса. Принцип суперпозиции.
		Прохождение частиц через потенциальный барьер.
		Спектры щелочных металлов.
		Ширина спектральных линий. Мультиплетность спектров и спин электрона
		Результирующий механический момент многоэлектронного атома. Магнитный момент атома.
		Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням атома.
		Периодическая система элементов Менделеева.
		Вынужденное излучение. Лазеры. Нелинейная оптика.
		Кристаллическая решетка. Индексы Миллера.
		Теплоемкость кристаллов. Теория теплоемкости Эйнштейна. Теория Дебая. Фононы.
		Эффект Мессбауера.
		Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Фотонный и фононный газы. Сверхтекучесть.
		Квантовая теория свободных электронов в металле. Электронный газ. Энергетические зоны в кристаллах.
		Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Электропроводность полупроводников.
		Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления.
		Полупроводниковые диоды и триоды. Внутренний фотоэффект.
7	Ядерная физика	Состав и характеристики атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Модели атомного ядра.
		Ядерные силы. Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные реакции.
		Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Методы регистрации элементарных частиц. Космические лучи. Частицы и античастицы.
		Изотопический спин. Странные частицы. Слабое взаимодействие. Несохранение четности в слабых взаимодействиях. Нейтрино.
		Квантовая электродинамика. Сильное, электрослабое взаимодействия.
		Систематика элементарных частиц. Кварки. Великое объединение.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме решения задач, выполнения заданий для самоподготовки, выполнения и защиты индивидуальных домашних заданий. 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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы практического занятия	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Механика Элементы кинематики. Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Энергия. Механическая работа, мощность. Законы сохранения и изменения в механике. Механика твердого тела.	<ol style="list-style-type: none">1. Тело падает с высоты 100 м без начальной скорости. За какое время тело проходит первый метр, последний метр своего пути? Какой путь проходит тело за первую, последнюю секунду своего движения?2. Пуля массой 10 г летит со скоростью 800 м/с, вращаясь около продольной оси с частотой равной 3000 с^{-1}. Принимая пулю за цилиндр диаметром 8мм, определить полную кинетическую энергию пули.3. На барабан массой $M=9 \text{ кг}$ намотан шнур, к концу которого привязан груз массой $m=2 \text{ кг}$. Найти ускорение груза. Барабан считать однородным цилиндром. Трением пренебречь.4. 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.5. 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 продолжалось в течение 10 с. Определить кинетическую энергию T, приобретенную маховиком.6. В центре скамьи Жуковского стоит человек и держит в руках стержень длиной 2,4 м и массой 8 кг, расположенный вертикально по

		<p>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>
2	<p>Механические колебания и волны Механические колебания. Упругие волны</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 $X=A \cdot \cos(\omega \cdot t)$, где $A=8 \text{ см}$, $\omega=\pi/6 \text{ с}^{-1}$. В момент когда возвращающая сила F в первый раз достигла значения -5 мН, потенциальная энергия Π точки стала равной 100 мкДж. Найти этот момент времени t и соответствующую фазу $\omega \cdot t$.</p> <p>4. Груз, подвешенный к спиральной пружине, колеблется по вертикали с амплитудой 8 см. Определите жесткость пружины, если известно, что максимальная кинетическая энергия груза составляет $0,8 \text{ Дж}$.</p> <p>5. Звуковые колебания с частотой 450 Гц и амплитудой 0,3 мм распространяются в упругой среде. Длина волны 80 см. определите скорость распространения волн и максимальную скорость частиц среды.</p>
3	<p>Молекулярная физика и термодинамика. Законы идеального газа. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно.</p>	<p>1. Воздух объемом $1,45 \text{ м}^3$, находящийся при температуре 20°C и давлении 100 кПа, превратили в жидкое состояние. Какой объем займет жидкий воздух, если его плотность 861 кг/м^3?</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 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.</p> <p>5. Определите показатель адиабаты для смеси газов, содержащей гелий массой 8 г и водорода массой 2 г.</p> <p>6. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя 500 К, холодильника</p>

		300 К. Работа изотермического расширения газа составляет 2кДж. Определите: термический КПД цикла и количество теплоты, отданное газом при изотермическом сжатии холодильнику
4	Электричество и магнетизм. Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Напряженность. Потенциал. Постоянный электрический ток. Законы постоянного тока. Магнитное поле в вакууме. Электромагнитная индукция.	<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 $B=5,5\cdot 10^{-5}\text{Тл}$. 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 $B=2\cdot 10^{-5}\text{ Тл}$. Какое количество электричества пройдёт через контур, если его сопротивление $R=1$ Ом?</p> <p>6. Электрон, двигавшийся со скоростью $5\cdot 10^6\text{м/с}$, влетает в параллельное его движению электрическое поле напряжённостью 1000В/м. Какую долю своей первоначальной кинетической энергии потеряет электрон, двигаясь в этом поле, если электрическое поле обрывается на расстоянии 0,8см пути электрона?</p>
5	Оптика Элементы геометрической оптики. Элементы волновой оптики.	1. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом длиной волны $\lambda=600$ нм, расстояние между отверстиями 1 мм и расстояние от отверстий до экрана 3 м. Найти положение трех первых светлых полос.

		<p>2. Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку под углом $i=60^\circ$. Какова толщина пластинки d, если при выходе из неё луч сместился на 20 мм? Показатель преломления стекла $n=1,5$.</p> <p>3. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света было равно 0,5 мм, расстояние до экрана 5 м. В зеленом свете получились интерференционные полосы на расстоянии 5 мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.</p> <p>4. Кольца Ньютона образуются между плоским стеклом и линзой с радиусом кривизны 8,6 м. Монохроматический свет падает нормально. Измерениями установлено, что диаметр четвертого темного кольца (считая центральное темное пятна за нулевое) равен 9 мм. Найти длину волны падающего света.</p> <p>5. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии 4 м от точечного источника монохроматического света ($\lambda=500$ нм). Посередине между экраном и источником света помещена диафрагма с круглым отверстием. При каком радиусе отверстия центр дифракционных колец, наблюдаемых на экране, будет наиболее темным?</p> <p>6. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 град. Определить скорость света в этом кристалле.</p>
6	<p>Квантовая физика. Строение атома. Квантовая природа излучения. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Элементы квантовой механики. Элементы физики твердого тела.</p>	<p>1. Определить температуру T, при которой энергетическая светимость черного тела равна 10 кВт/м^2.</p> <p>2. Вычислить частоты вращения электрона в атоме водорода на второй и третьей орбитах. Сравнить эти частоты с частотой гамма излучения при переходе электрона с третьей на вторую орбиту.</p> <p>3. Электрон движется со скоростью 200 Мм/с. Определить длину волны де Бройля, учитывая изменения массы электрона в зависимости от скорости.</p> <p>4. Найти наименьшую λ_{\min} и наибольшую λ_{\max} длины волн спектральных линий водорода в видимой области спектра.</p> <p>5. Определить красную границу λ_0 фотоэффекта для цезия, если при облучении его поверхности фиолетовым светом длиной волны $\lambda=400$ нм максимальная скорость v_{\max} фотоэлектронов равна 0,65 Мм/с.</p> <p>6. Исследование спектра излучения Солнца показывает, что максимум спектральной плотности энергетической светимости соответствует длине волны $\lambda=500$ нм Принимая</p>

		Солнце за черное тело, определить массу m электромагнитных волн (всех длин), излучаемых Солнцем за 1 с.
7	Ядерная физика Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Виды взаимодействий и классы элементарных частиц.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Найти минимальную энергию, необходимую для удаления одного протона из ядра азота. 2. Какой изотоп образуется из $^{232}_{90}\text{Th}$ после четырех α-распадов и двух β-распадов? 3. Определите период полураспада радиоактивного изотопа, если $5/8$ начального количества ядер этого изотопа распалось за время 849 с. 4. Определите кинетическую энергию и скорость теплового нейтрона при температуре окружающей среды, равной 20°C. 5. Активность некоторого радиоактивного изотопа в начальный момент времени составляла 100 Бк. Определите активность этого изотопа по истечении промежутка времени, равного половине периода полураспада.

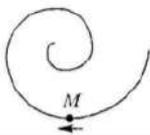
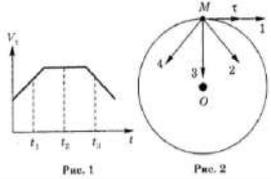
Защита ИДЗ проходит в виде собеседования по результатам решения задач.

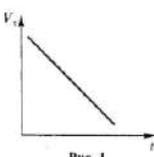
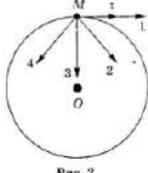
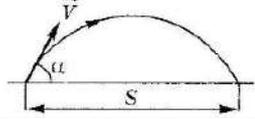
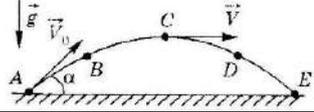
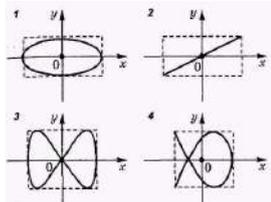
Лабораторные занятия

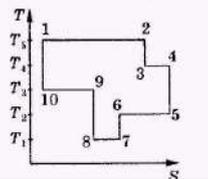
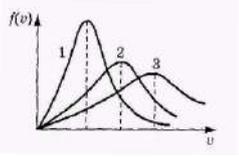
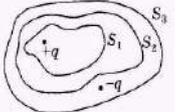
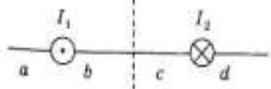
Не предусмотрено учебным планом

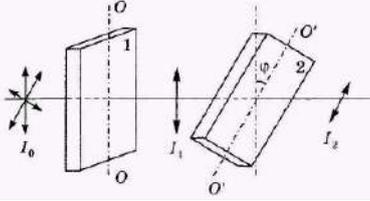
Тестирование. При изучении дисциплины предусмотрено выполнение тестового задания. Тестирование проводится после освоения студентами учебных разделов дисциплины:

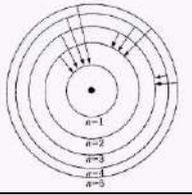
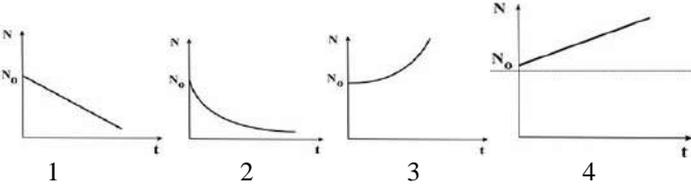
Типовые варианты тестов для текущего контроля

Раздел дисциплины	Вопросы	Ответы
Механика	<p>1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина полного ускорения...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) не изменяется 2) увеличивается 3) уменьшается 4) недостаточно данных для ответа 5) равна нулю
	<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> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) нет верного ответа
	<p>3. Материальная точка М движется по окружности со скоростью v. На рис.1 показан график за-</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) нет верного

	<p>висимости скорости v_t от времени. При этом вектор полного ускорения на рис. 2 имеет направление...</p>  	<p>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 отношение 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. Сопротивления воздуха нет. Модуль тангенциального ускорения на участке А-В...</p> 	<p>1) уменьшается 2) увеличивается 3) не изменяется 4) равен нулю 5) нет верного ответа</p>
<p>Механические колебания и волны</p>	<p>1. 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>2. Материальная точка совершает гармонические колебания по закону</p> $x = 0.9 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$ <p>Максимальное значение ускорения точки...</p>	<p>1) 3 2) 2; 3) 1; 4) 4; 5) нет верного ответа</p> <p>1) $0,9 \text{ м/с}^2$ 2) $0,4\pi^2 \text{ м/с}^2$ 3) $0,9\pi^2 \text{ м/с}^2$ 4) $0,6\pi \text{ м/с}^2$ 5) $0,19\pi^2 \text{ м/с}^2$</p>
<p>Молекулярная физика и термодинамика</p>	<p>1. На какой высоте над уровнем моря давление воздуха уменьшается в 2,718 раза? Температуру считать постоянной и равной 300 К. Молярная масса воздуха $\mu = 29 \text{ г/моль}$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$.</p> <p>2. Показатель Пуассона для азота (N_2), равен...</p> <p>3. На рисунке представлен цикл тепловой машины в координатах Т, S, где Т - термодинамическая температура, S - энтропия. Укажите нагреватели с</p>	<p>1) 100 м 2) 8300 м 3) 800 м 4) - 100 м 5) 18000 м</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)</p>

	<p>соответствующими температурами:</p>  <p>4. 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>5. Какая доля количества теплоты, подведенного к идеальному двухатомному газу, расходуется на увеличение его внутренней энергии, если газ нагревается изобарно?</p>	<p>T_2, T_4, T_5</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> <p>1) $3/7$ 2) $6/7$ 3) $4/7$ 4) $5/7$ 5) $2/7$</p>
<p>Электричество и магнетизм</p>	<p>1. Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1, S_2, S_3. Поток вектора напряженности электростатического поля равен нулю через...</p>  <p>2. 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...</p> 	<p>1) S_3 2) S_2 3) S_2 и S_3 4) S_1 и S_2 5) S_1</p> <p>1) с 2) нет такой точки 3) d 4) a 5) b</p>
<p>Оптика</p>	<p>1. Постоянная дифракционной решетки равна 2 мкм. Наибольший порядок спектра для желтой линии натрия 589 нм равен ...</p> <p>2. При интерференции двух когерентных волн с длиной волны 2 мкм интерференционный минимум наблюдается при разности хода, равной...</p> <p>3. 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...</p>	<p>1) $k=3$ 2) $k=5$ 3) $k=7$ 4) $k=4$ 5) дифракции не будет</p> <p>1) 2 мкм 2) 4 мкм 3) 1 мкм 4) 0 мкм 5) 10 мкм</p> <p>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) $I_2 = I_0/2$</p>

		
	<p>4. При переходе света из вакуума (воздуха) в какую-либо оптически прозрачную среду (воду, стекло) остается неизменной ...</p>	<p>1) длина волны 2) скорость распространения 3) направление распространения 4) энергия 5) частота</p>
<p>Квантовая физика</p>	<p>1. 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...</p>	<p>1) увеличилась в 5 раз 2) не изменилась 3) уменьшилась в 5 раз 4) увеличилась в 6 раз 5) увеличилась в 1.5 раза</p>
	<p>2. Абсолютно черное тело и серое тело имеют одинаковую температуру. При этом интенсивность излучения...</p>	<p>1) нет верного ответа 2) определяется площадью поверхности тела 3) больше у абсолютно черного тела 4) больше у серого тела 5) одинаковая у обоих тел</p>
	<p>3. Интенсивность монохроматического света, падающего на катод фотоэлемента увеличилась в два раза. В результате этого...</p>	<p>1) максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов увеличилась в два раза 2) задерживающая разность потенциалов уменьшилась в два раза 3) температура фотоэлемента увеличилась в два раза 4) энергия фотонов увеличилась в два раза 5) фототок насыщения увеличился в два раза</p>

	<p>4. 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) $n=5 - n=1$ 2) $n=4 - n=2$ 3) $n=3 - n=2$ 4) $n=2 - n=1$ 5) $n=5 - n=3$</p>
	<p>5. Установить соответствие квантовых чисел, определяющих волновую функцию электрона в атоме водорода, их физическому смыслу: 1. n 2. l 3. m</p> <p>А. Определяет ориентации электронного облака в пространстве Б. Определяет форму электронного облака В. Определяет размеры электронного облака Г. Собственный механический момент</p>	<p>1) 1-В, 2-Б, 3-А 2) 1-Б, 2-А, 3-В 3) 1-Г, 2-Б, 3-А 4) 1-В, 2-А, 3-Г 5) 1-А, 2-Б, 3-В</p>
<p>Ядерная физика</p>	<p>1. Согласно закону радиоактивного распада изменение числа нераспавшихся ядер N (N_0 - начальное число) со временем t иллюстрируется графиком...</p> 	<p>1) 3 2) 4 3) нет верного ответа 4) 1 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	Полнота выполненного задания
	Качество выполненного задания
	Умение обосновывать принятое решение при видоизменении заданий
	Умение применять теорию при решении практических заданий
	Умение сравнивать, сопоставлять и обобщать и делать выводы

Навыки	Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой
	Владение навыками приобретенных знаний при решении практических задач
	Владеть навыками обработки информации
	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	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не в полном объеме	Полно и развернуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы
Четкость изложения и интерпретация знаний	Четкость изложения материала отсутствует	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно

		сти. Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	сти. Грамотно и по существу излагает знания.	их интерпретируя и анализируя. Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы
--	--	---	---	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Полнота выполненного задания	Не выполняет простые задачи с использованием готовых формул.	Выполняет простые задачи с использованием готовых формул, но затрудняется, если требуются преобразования некоторых формул.	Выполняет простые задачи с преобразованием формул.	Выполняет простые задачи с преобразованием формул, дает точное определение основных понятий, законов, а также правильное определение физических величин, их единиц; правильно выполняет чертежи, схемы и графики.
Качество выполненного задания	Не справляется с простейшими задачами, вопросами и другими видами заданий.	Допускает небольшие замечания при выполнении простейших задач, вопросов и других видов заданий.	Грамотно и без ошибок справляется с простейшими задачами, вопросами и другими видами заданий.	Грамотно и без ошибок справляется с простейшими и повышенной сложности задачами, вопросами и другими видами заданий.
Умение обосновывать принятое решение при видоизменении заданий	Не может предложить решение при видоизменении заданий.	Допускает ошибки при обосновании принятого решения при видоизменении заданий.	Может обосновать принятое решение при видоизменении заданий, допуская незначительные ошибки.	Грамотно и аргументировано может обосновать принятое решение при видоизменении заданий.
Умение применять теорию при решении практических заданий	Не знает теорию и не умеет ее применять при решении практических заданий.	Знает теорию, но не умеет ее применять при решении практических заданий.	Знает теорию, умеет ее применять при решении практических заданий, допуская незначительные ошибки.	Знает и грамотно применяет теорию при решении практических заданий.
Умение сравнивать, сопоставлять,	Не умеет сравнивать, сопоставлять, обоб-	Умеет сравнивать и сопоставлять полу-	Умеет сравнивать, сопоставлять, обобщать и	Грамотно и аргументировано умеет сравни-

обобщать и делать выводы по полученным результатам	щать и делать выводы по полученным результатам.	ченные результаты без обобщения и выводов.	делать выводы по полученным результатам, допуская незначительные ошибки.	вать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам.
--	---	--	--	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой	Не использует учебную и научную литературу для подготовки к занятиям	Не достаточно владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой	Достаточно владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой	Владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой
Владение навыками приобретенных знаний при решении практических задач	Допущены принципиальные ошибки (перепутаны формулы, нарушена последовательность вычислений, отсутствует перевод физических величин в систему СИ и т.д.).	В основном полное выполнение работы при наличии ошибок, которые не оказывают существенного влияния на окончательный результат.	Полное наличие выполнения всего объема работы и наличие несущественных ошибок при вычислениях и построении графиков, рисунков, не влияющих на общий результат решения.	Полное выполнение всего объема работы, отсутствие существенных ошибок при вычислениях и построениях графиков и рисунков, грамотное и аккуратное выполнение всех заданий, наличия вывода.
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.

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	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель, доска интерактивная Hitachi, мультимедийный проектор Hitachi, компьютер
3	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»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 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
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Детлаф А.А. Курс физики: учеб. пособие / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский.– М.: Академия, 2008.
2. Трофимова Т. И. Курс физики. Учебное пособие по физике для вузов. – М: Высшая школа, 2006.
3. Чертов А. Г. Задачник по физике / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – М. : Физматлит, 2006.

4. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики : учеб. пособие / В. С. Волькенштейн. - СПб. : Книжный мир, 2004.
5. Сабылинский, А. В. Физика в задачах: учеб. пособие / А. В. Сабылинский, Г. Д. Лукьянов - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920424320928600008276>
6. Виноглядов, В. Н. Механика. Схемы решения задач по физике с примерами. Практикум / В. Н. Виноглядов, А. В. Корнилов, А. Н. Стрижко. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/201805121045404800000658000>.
7. Сабылинский, А. В. Физика в задачах : учебное пособие. Ч.2. Электростатика, постоянный ток, электромагнетизм / А. В. Сабылинский. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2019. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2019062115123927600000651620>.

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. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
7. Национальная электронная библиотека: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
8. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
9. Электронная библиотека НИУ БелГУ: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>