

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»



Утверждаю  
Декан ФИСТ

Ж.В. Игнатенко

«20» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Физика

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы: Цифровизация экономической деятельности

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки – 2024

Разработана  
Канд. физ-мат. наук, доцент  
Е.И. Толмачева

Согласована  
зав. кафедрой ПИМ  
Д.Г. Ловяников

Рекомендована  
на заседании кафедры ПИМ  
от «20» мая 2024 г.  
протокол № 10  
Зав. кафедрой Д.Г. Ловяников

Одобрена  
на заседании учебно-методической  
комиссии ФИСТ  
от «20» мая 2024 г.  
протокол № 9  
Председатель УМК Ж.В. Игнатенко

Ставрополь, 2024 г.

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины .....	3
2. Место дисциплины в структуре опоп .....	3
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	4
5. Содержание и структура дисциплины .....	5
5.1. Содержание дисциплины .....	5
5.2. Структура дисциплины .....	11
5.3. Занятия практического типа .....	11
5.4. Курсовой проект (курсовая работа, расчетно-графическая работа, реферат, контрольная работа) .....	12
5.5. Самостоятельная работа.....	12
6. Образовательные технологии .....	13
7. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	13
7.1 Оценочные средства, критерии и шкала оценки .....	14
7.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания .....	25
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	28
8.1. Основная литература .....	28
8.2. Дополнительная литература .....	28
8.3. Программное обеспечение.....	28
8.4. Профессиональные базы данных .....	28
8.5. Информационные справочные системы .....	28
8.6. Интернет-ресурсы .....	29
8.7. Методические указания по освоению дисциплины .....	29
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	32
10. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	32

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины Физика:

- создание фундаментальной базы для теоретической подготовки бакалавра к успешной деятельности в любой области современной техники;
- формирование у студентов научного стиля мышления, умения применять физические методы исследования для решения теоретических и практических задач;
- умение ориентироваться в потоке научной и технической информации и её применение в будущей научно-исследовательской и проектно-производственной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и находится в логической и содержательно-методической связи с другими дисциплинами.

Предшествующие дисциплины (курсы, модули, практики)	Последующие дисциплины (курсы, модули, практики)
Математика	Теория вероятностей и математическая статистика Моделирование динамических систем

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК 1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности.	<b>Знает:</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования <b>Умеет:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования <b>Владеет:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Трим естр
		3
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
в том числе:		
1) занятия лекционного типа (ЛК)	10	10
из них		
– лекции	10	10
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	20	20
из них		
– семинары (С)		
– практические занятия (ПР)	20	20
– лабораторные работы (ЛР)		
3) групповые консультации		
4) индивидуальная работа		
5) промежуточная аттестация		
<b>Самостоятельная работа (всего) (СР)</b>	<b>78</b>	<b>78</b>
в том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Контрольная работа		
Реферат		
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумами т.д.)	78	78
Подготовка к аттестации		
Общий объем, час	108	108
Форма промежуточной аттестации	<b>диф. зачёт</b>	<b>диф. зачёт</b>

##### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Трим естр
		3
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
в том числе:		
1) занятия лекционного типа (ЛК)	4	4
из них		
– лекции	4	4
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	4	4
из них		

– семинары (С)		
– практические занятия (ПР)	4	4
– лабораторные работы (ЛР)		
3) групповые консультации		
4) индивидуальная работа		
5) промежуточная аттестация	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа (всего) (СР)</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
в том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Контрольная работа		
Реферат		
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумами т.д.)	96	96
Подготовка к аттестации	3,7	3,7
Общий объем, час	<b>108</b>	<b>108</b>
Форма промежуточной аттестации	<b>диф. зачёт</b>	<b>диф. зачёт</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
1	Механика	<p><b>Кинематика и динамика</b></p> <p>Механическое движение. Предмет кинематики. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скалярные и векторные величины. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени.</p> <p>Первый закон Ньютона – закон инерции. Инерциальные системы отсчета. Силы в природе. Поле как материальная причина силового взаимодействия. Сила и масса. Импульс тела. Второй и третий законы Ньютона. Понятие состояния в классической механике. Внешние и внутренние силы. Замкнутые механические системы. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.</p> <p>Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Механическая энергия и работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил. Консервативные силы и потенциальные поля. Связь между силой и потенциальной энергией. Потенциальная энергия упругих деформаций и поля тяготения. Закон сохранения полной механической энергии. Соударение тел. Космические скорости.</p>

		<p>Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса при вращении вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Моменты инерции некоторых тел. Основное уравнение динамики вращательного движения. Физический смысл момента инерции. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.</p>
2	Электродинамика	<p><b>Электрическое поле</b>  Электрические заряды. Дискретность электрических зарядов. Закон сохранения зарядов в замкнутой системе. Точечные заряды. Сила взаимодействия точечных зарядов в вакууме и веществе. Диэлектрическая проницаемость вещества. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом.  Поток вектора электрического смещения. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора электрического смещения. Применение теоремы для расчета полей.  Электрический диполь. Диполь во внешнем электрическом поле, как модель молекулы диэлектрика. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость и ее связь с диэлектрической проницаемостью. Связь векторов электрического смещения, поляризации и напряженности электрического поля. Сегнетоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэффект и их применение.  Носители тока в проводниках. Их распределение по заряженному проводнику. Перераспределение зарядов в проводнике под действием электростатического поля. Напряженность и потенциал электростатического поля в проводнике и на его поверхности. Электростатическая защита (экранирование). Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батареи.  Энергия системы точечных зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля и объемная плотность</p>

		<p>энергии.</p> <p><b>Электрический ток</b></p> <p>Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Сторонние силы.</p> <p>Классическая электронная теория электропроводности металлов. Концентрация и подвижность носителей заряда. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме как следствие электронной теории электропроводности металлов. Удельная проводимость и удельное сопротивление. Сопротивление проводников, его зависимость от температуры. Электродвижущая сила и напряжение. Взаимосвязь напряжения, электродвижущей силы и разности потенциалов. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков. Разветвленные цепи и правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p><b>Магнитное поле</b></p> <p>Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитная проницаемость вещества. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитный момент. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение этого закона к расчету магнитного поля отрезка прямого провода, кругового тока и длинного прямолинейного проводника с током. Принцип суперпозиции магнитных полей. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (закон полного тока).</p> <p>Сила Ампера. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Циклические ускорители заряженных частиц. Эффект Холла. МГД-генератор.</p> <p>Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Магнитные моменты электронов и атомов. Намагниченность. Магнитная восприимчивость, ее связь с магнитной проницаемостью. Типы магнетиков. Природа диа- и парамагнетизма. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Домены. Коэрцитивная сила и остаточное намагничивание. Точка Кюри. Применение ферромагнетиков.</p> <p><b>Электромагнитное поле</b></p> <p>Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Его вывод из закона сохранения</p>
--	--	---

		<p>энергии. Правило Ленца. Вращение проводящей рамки в магнитном поле. Преобразование механической работы в электрическую энергию. Переменная ЭДС и ее амплитуда. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи и напряжения при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции. Принцип действия трансформаторов. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.</p> <p>Вихревое электрическое поле. Ток проводимости и ток смещения. Обобщение теоремы о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитное поле. Принцип относительности в электродинамике.</p>
3	Колебания и волны	<p><b>Механические и электромагнитные колебания</b></p> <p>Гармонические колебания. Гармонический и ангармонический осцилляторы. Физический смысл спектрального разложения. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, фаза, частота, начальная фаза. Скорость и ускорение точки при гармоническом механическом колебании. Упругие и квазиупругие силы. Колебания под действием этих сил. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний. Графическое изображение колебаний. Энергия гармонических колебаний.</p> <p>Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Частота затухающих колебаний. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Явление резонанса. Векторное представление гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одной частоты и одного направления. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.</p> <p><b>Упругие и электромагнитные волны</b></p> <p>Квазистационарные токи. Амплитудно-фазовые соотношения между напряжениями на элементах цепи. Активные и реактивные сопротивления. Импеданс цепи. Явление резонанса. Мощность в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Электрический колебательный контур. Свободные и затухающие колебания в электрическом контуре. Формула Томсона. Вынужденные колебания в</p>



		<p>электрическом контуре. Сила тока. Понятие волны. Длина волны, волновое число. Волновой фронт, волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Механизм образования упругих волн. Кинематика волновых процессов. Волны продольные и поперечные. Гармонические волны. Принцип суперпозиции волн. Волновой пакет. Групповая скорость. Перенос энергии волной. Поток волновой энергии. Вектор Умова. Физические следствия из уравнений Максвелла. Электромагнитные волны. Возбуждение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение для электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн.</p>
4	Оптика	<p><b>Волновая оптика</b>  Монохроматические и когерентные волны. Явление интерференции волн. Оптическая длина пути и разность хода. Связь разности фаз и разности хода. Условия возникновения интерференционных максимумов и минимумов. Способы получения когерентных волн. Расчет интерференционной картины от двух источников. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Просветление оптики.  Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии в экране. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракция рентгеновских лучей. Понятие о голографии. Элементы Фурье-оптики. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Частично поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Полное внутреннее отражение. Двойное лучепреломление в одноосных кристаллах. Обыкновенный и необыкновенный лучи и их свойства. Поляризаторы. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света.</p>
5	Квантовая физика	<p><b>Квантовая оптика</b>  Виды электромагнитного излучения. Равновесное тепловое излучение. Энергетическая светимость и спектральная плотность энергетической светимости. Поглощательная способность. Абсолютно черное тело. Закон</p>

	<p>Стефана-Больцмана. Законы Вина. Фотоэлектрический эффект. Опытные законы внешнего фотоэффекта. Квантовая теория фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоны. Импульс и энергия фотона.</p> <p><b>Элементы квантовой механики</b></p> <p>Эффект Комптона и его теория. Давление света. Опыты Лебедева. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Экспериментальное обнаружение волновых свойств электронов. Соотношение неопределенностей. Задание состояния микрочастиц.</p> <p><b>Уравнение Шредингера</b></p> <p>Волновая функция и ее статистический смысл. Условие нормировки. Операторы физических величин. Общее уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Свободная частица. Частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер и туннельный эффект. Принцип причинности в квантовой механике. Вероятность как объективная характеристика природных систем.</p> <p><b>Квантовая теория проводимости</b></p> <p>Квантовая теория свободных электронов в металлах. Функция распределения Ферми-Дирака. Принцип Паули. Уровень Ферми. Соотношение между квантовой и классической статистикой. Понятие состояния в квантовой и классической механике. Конденсированное состояние. Энергетические зоны в кристаллах. Разрешенные и запрещенные зоны. Зонные модели металлов, диэлектриков и полупроводников. Заполнение зон электронами. Динамика электронов в кристаллической решетке и эффективная масса носителя. Элементы квантовой теории электропроводности металлов. Сверхпроводимость. Понятие о полупроводниках. Собственная проводимость полупроводников. Электроны и дырки в полупроводниках. Температурная зависимость собственной проводимости полупроводников. Термисторы. Внутренний фотоэффект и фотопроводимость полупроводников. Фоторезисторы. Примесная проводимость полупроводников. Причины сильного влияния примесей на свойства полупроводников. Полупроводники электронные и дырочные.</p>
--	--

		<p>Зонные модели примесных полупроводников.</p> <p><b>Строение атома</b></p> <p>Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Ионизация и возбуждение атомов и молекул. Линейчатый спектр атомов водорода. Формула Бальмера. Уравнение Шредингера для атома водорода. Многоэлектронные атомы. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Энергетический спектр атомов и молекул. Физическая природа химической связи. Объединение атомов в молекулы. Молекулярные спектры. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.</p>
--	--	---

## 5.2. Структура дисциплины

### Очная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов					
		Всего	ЛК	С	ПР	ЛР	СР
1.	Механика	22	2	-	4	-	16
2.	Электродинамика	22	2	-	4	-	16
3.	Колебания и волны	20	2	-	4	-	14
4.	Оптика	22	2	-	4	-	16
5.	Квантовая физика	22	2	-	4	-	16
	<b>Общий объем, час.</b>	<b>108</b>	<b>10</b>		<b>20</b>	-	<b>78</b>

### Заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов					
		Всего	ЛК	С	ПР	ЛР	СР
1.	Механика	20	1	-	1	-	18
2.	Электродинамика	20	1	-	1	-	18
3.	Колебания и волны	20	-	-	-	-	20
4.	Оптика	22	1	-	1	-	20
5.	Квантовая физика	22	1	-	1	-	20
	Промежуточная аттестация	4	-	-	-	-	-
	<b>Общий объем, час.</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	-	<b>96</b>

## 5.3. Занятия практического типа

### очная форма обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Вид занятия	Наименование	Количество часов
1	1	ПР	Первый закон Ньютона. Сила, масса и импульс. Второй и третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.	2
2	1	ПР	Энергия, работа, мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная	2

			энергия. Закон сохранения энергии.	
3	2	ПР	Электрической поле. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Постоянный электрический ток.	2
4	2	ПР	Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Взаимодействие параллельных токов.	2
5	3	ПР	Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и их энергия.	2
6	3	ПР	Волновой процесс. Продольные и поперечные волны. Стоячие волны.	2
7	4	ПР	Явление интерференции волн. Дифракция.	2
8	4	ПР	Поляризация. Поглощение и дисперсия волн.	2
9	5	ПР	Квантовые свойства электромагнитного излучения. Планетарная модель атома. Квантовая механика.	2
10	5	ПР	Квантово-механическое описание атомов. Оптические квантовые генераторы.	2

заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Вид занятия	Наименование	Количество часов
1	1	ПР	Первый закон Ньютона. Сила, масса и импульс. Второй и третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.	1
2	2	ПР	Электрической поле. Постоянный электрический ток. Магнитное поле.	1
3	4	ПР	Явление интерференции волн. Дифракция.	1
4	5	ПР	Квантовые свойства электромагнитного излучения. Планетарная модель атома. Квантовая механика.	1

**5.4. Курсовой проект (курсовая работа, расчетно-графическая работа, реферат, контрольная работа)**

не предусмотрены

**5.5. Самостоятельная работа**

очная форма обучения

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов
1	Проработка и повторение лекционного материала	16
2	Проработка и повторение лекционного материала	16
3	Подготовка к практическим занятиям	14

4	Проработка и повторение лекционного материала	16
5	Проработка и повторение лекционного материала	16
	Подготовка к аттестации	-

заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов
1	Проработка и повторение лекционного материала	18
2	Проработка и повторение лекционного материала	18
3	Подготовка к практическим занятиям	20
4	Проработка и повторение лекционного материала	20
5	Подготовка к практическим занятиям	20
	Подготовка к аттестации	3,7

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:*

- сбор, хранение, систематизация, обработка и представление учебной и научной информации;
- обработка различного рода информации с применением современных информационных технологий;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты для рассылки и асинхронного общения, чата преподавателей и обучающихся, переписки и обсуждения возникших учебных проблем для синхронного взаимодействия дистанционные образовательные технологии (при необходимости).

**Интерактивные и активные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

№ раздела (темы)	Вид занятия (ЛК, ПР, С, ЛР)	Используемые интерактивные и активные образовательные технологии	Количество часов ОФО/ЗФО
1	Л	Виртуальная экскурсия «История развития физики».	2/2
2	ПЗ	Опережающая самостоятельная работа студентов.	2/2
3	ПЗ	Опережающая самостоятельная работа студентов	2/2

Практическая подготовка обучающихся не предусмотрена

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели оценивания и оценочные средства для оценивания результатов обучения по дисциплине/ практике

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Показатели оценивания (результаты обучения)	Процедуры оценивания (оценочные средства)	
			текущий контроль успеваемости	промежуточная аттестация
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК 1.1. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности.	<b>Знает:</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Контрольные вопросы Тестовое задание	Диф.зачет (контрольные вопросы, тестовое задание)
		<b>Умеет:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Практические задания	Диф.зачет (ситуационная задача)
		<b>Владеет:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Практические задания	Диф.зачет (ситуационная задача)

## 7.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНКИ

### Типовые задания для текущего контроля

#### Типовые контрольные вопросы для устного опроса при текущем контроле

##### Тема 1. Механика.

- Механическое движение, определение
- Поступательное движение, определение
- Системы отсчёта, определение, типы
- Сила, определение, единица измерения
- Масса, определение, единица измерения
- Второй закон Ньютона, формулировка, формула
- Первый закон Ньютона, формулировка
- Третий закон Ньютона, формулировка, формула
- Закон Всемирного тяготения, формулировка, формула

- Сила тяжести, определение, направление, величина
- Величина, определение, отличие от силы тяжести
- Центростремительная сила, понятие, формула
- Момент силы, определение, формула
- Плечо силы, определение
- Момент инерции М.Т.
- Второй закон Ньютона для вращательного движения тела
- Момент импульса М.Т., определение, формула, направление
- Импульс тела, определение, формула
- Замкнутая система тел, определение
- Закон сохранения импульса системы тел, формулировка, формула
- Кинетическая энергия тела, определение, формула
- Потенциальная энергия тела, определение
- Закон сохранения момента импульса, формулировка
- Закон сохранения механической энергии, формулировка
- Неинерциальные системы, определение
- Сила инерции, определение, формула, особенности
- Центробежная сила инерции, формула, особенности

### **Тема 2. Электродинамика.**

- Электрический заряд. Электрическое поле.
- Закон Кулона
- Напряженность и потенциал электрического поля
- Работа в электрическом поле
- Электрический диполь и его поле
- Проводники в электрическом поле
- Диэлектрики в электрическом поле
- Емкость. Конденсаторы
- Последовательное и параллельное соединение конденсаторов
- Сила тока. Закон Ома для участка и полной цепи
- Магнитное поле. Индукция магнитного поля
- Закон Био-Савара-Лапласа.
- Самоиндукция. ЭДС самоиндукции

### **Тема 3. Колебания и волны.**

- Механические колебания. Основные характеристики
- Скорость и ускорение точки при гармоническом механическом колебании
- Свободные и затухающие колебания
- Частота затухающих колебаний
- Логарифмический декремент
- Вынужденные колебания
- Амплитуда и фаза вынужденных колебаний
- Явление резонанса
- Сложение гармонических колебаний
- Фигуры Лиссажу
- Понятие волны
- Волновой фронт, волновая поверхность
- Уравнение бегущей волны
- Волновое уравнение
- Волны продольные и поперечные
- Перенос энергии волной
- Поток волновой энергии. Вектор Умова
- Электромагнитные волны
- Дифференциальное уравнение для электромагнитных волн

#### Тема 4. Оптика.

- Монохроматические и когерентные волны
- Явление интерференции волн
- Оптическая длина пути и разность хода
- Связь разности фаз и разности хода
- Когерентные волны
- Интерференция волн
- Дифракция волн
- Кольца Ньютона
- Принцип Гюйгенса-Френеля
- Естественный и поляризованный свет
- Частично поляризованный свет
- Закон Малюса
- Дисперсия света

#### Тема 5. Квантовая физика.

- Виды электромагнитного излучения
- Фотоэлектрический эффект
- Квантовая теория фотоэффекта
- Импульс и энергия фотона
- Элементы квантовой механики
- Эффект Комптона и его теория
- Уравнение Шредингера
- Опыты Резерфорда
- Ионизация и возбуждение атомов и молекул
- Периодическая система элементов Д.И. Менделеева
- Энергетический спектр атомов и молекул
- Спонтанное и вынужденное излучение
- Лазеры

#### Критерии и шкала оценивания устного опроса

отлично	1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки, но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в



	формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.
--	---

### Типовые тестовые задания

1. Движение, при котором тело за равные промежутки времени проходит одинаковое расстояние. это ...
  - А. равномерное движение**
  - Б. механическое движение
  - В. неравномерное движение
  - Г. траектория
2. Физическая величина, характеризующая состояние теплового равновесия системы тел -
  - А. масса
  - Б. объем
  - В. давление
  - Г. температура**
3. Энергия, которой обладают только движущиеся тела это...
  - А. внутренняя энергия
  - Б. потенциальная энергия
  - В. кинетическая энергия**
  - Г. полная энергия
4. Электрическое поле при удалении от заряда
  - А. ослабляется**
  - Б. усиливается
  - В. поменяет направление
  - Г. не изменяется
5. Сила тока в проводнике ....
  - А. прямо пропорциональна напряжению на его концах.**
  - Б. больше напряжения на его концах.
  - В. равна напряжению на его концах.
  - Г. обратно пропорциональна напряжению на его концах.
6. Если луч света падает из воды (стекла) в воздух, то угол преломления
  - А. равен углу падения
  - Б. равен нулю
  - В. меньше угла падения
  - Г. больше угла падения**

### Критерии и шкала оценки тестового задания

Оценка	Характеристики ответа студента
Зачтено	Оценка «зачтено» выставляется, если студент успешно ответил на тестовые вопросы больше 50%.
Не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется, если студент прошел тестирование и набрал 50%.

### Типовые практические задания

**Тема: Механика**

**Задачи**

1. Два одинаковых груза массой  $M = 100$  г каждый подвешены на концах невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый блок с неподвижной осью. На один из них кладут перегрузок массой  $m = 20$  г, после чего система приходит в движение. Найдите модуль силы  $F$ , действующей на ось блока во время движения грузов. Трением пренебречь.
2. Тело находится у основания наклонной плоскости с углом при основании  $\alpha = 30^\circ$ . Коэффициент трения о поверхность равен  $\mu = 0,6$  и масса тела  $m = 2$  кг. Сколько времени тело будет двигаться по наклонной плоскости, если его толкнуть вверх вдоль плоскости со скоростью  $v_0 = 20$  м/с? ( $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>).
3. Тело падает вертикально с высоты  $19,6$  м с нулевой начальной скоростью. За какое время тело пройдет: 1) первый 1 м своего пути, 2) последний 1 м своего пути? Сопротивлением воздуха пренебречь.
4. С каким ускорением скользит брусок по наклонной плоскости с углом наклона  $30^\circ$ . Коэффициент трения равен  $0,2$
5. Камень брошен горизонтально со скоростью  $10$  м/с. Найти радиус кривизны траектории камня через  $3$  с после начала движения. Сопротивление воздуха не учитывать.
6. Материальная точка начинает двигаться по окружности радиусом  $R = 2,5$  см с постоянным тангенциальным ускорением  $a = 0,5$  см/с<sup>2</sup>. Определите: 1) момент времени, при котором вектор ускорения образует с вектором скорости угол  $45^\circ$ ; 2) путь, пройденный за это время движущейся точкой.
7. Тело поднимают вверх по наклонной плоскости, прикладывая к нему горизонтальную силу, величина которой вдвое больше действующей на тело силы тяжести. Высота наклонной плоскости  $3$  м, её длина  $5$  м. Найдите ускорение тела, если коэффициент трения равен  $0,2$
8. Колесо вращается с постоянным угловым ускорением  $3$  рад/с<sup>2</sup>. Определите радиус колеса, если через  $1$  с после начала движения полное ускорение колеса  $7,5$  м/с<sup>2</sup>.
9. Кинематические уравнения движения двух материальных точек имеют вид  $x_1 = A_1 + B_1 t + C_1 t^2$  и  $x_2 = A_2 + B_2 t + C_2 t^2$ , где  $B_1 = B_2$ ,  $C_1 = -2$  м/с<sup>2</sup>,  $C_2 = 1$  м/с<sup>2</sup>. Определите: 1) момент времени, для которого скорости этих точек будут равны; 2) ускорения  $a_1$  и  $a_2$  для этого момента.
10. По наклонной плоскости скользит с ускорением  $a = 1$  м/с<sup>2</sup> брусок массой  $m = 200$  г. С какой силой  $F$  нужно прижимать брусок перпендикулярно наклонной плоскости, чтобы он начал двигаться равномерно? Коэффициент трения бруска о наклонную плоскость  $\mu = 0,1$ .

## Тема: Электродинамика

### Задачи

1. Три одинаковых точечных заряда  $q_1 = q_2 = q_3 = 1$  нКл находятся в вакууме вершинах равностороннего треугольника со стороной  $r = 20$  см. Определить модуль и направление силы  $F$ , действующей на один из зарядов со стороны двух других.
2. Определите силу тока в проводнике, если его сопротивление равно  $60$  Ом, а напряжение на концах проводника  $120$  В.
3. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,4$  Тл с частотой  $480$  об/мин равномерно вращается рамка. Площадь рамки  $S = 200$  см<sup>2</sup>, в рамке содержится  $N = 1000$  витков. Какое мгновенное значение ЭДС соответствует углу поворота рамки в  $30$  градусов?

4. По длинному прямому тонкому проводу течет ток силой  $I=10$  А. Какова магнитная индукция  $B$  поля, создаваемого проводником в точке, удаленной от него на расстояние  $r=5$  см.
5. В двух вершинах равностороннего треугольника помещены одинаковые заряды  $q_1=q_2=q=4$  мкКл. Какой точечный заряд  $q_3$  необходимо поместить в середину стороны, соединяющей заряды  $q_1$  и  $q_2$ , чтобы напряженность электрического поля в третьей вершине треугольника оказалось равной нулю?
6. Источник с ЭДС равным 50В и с внутренним сопротивлением равным 1,2 Ом должен питать дуговую лампу с сопротивлением  $R=6$  Ом, требующую для нормального горения напряжения  $U=30$  В. Определить сопротивление  $R_1$  резистора, введенного последовательно в цепь лампы для ее нормального горения.
7. Рамка, сила тока в которой 0,5 А, размещена в однородном магнитном поле так, что на нее действует максимальный вращательный момент 0,01 Н•м. Площадь рамки 0,1 м<sup>2</sup>. Какое значение модуля магнитной индукции?
8. Определить максимальный вращательный момент, действующий на рамку длиной 20 см и шириной 10 см, по которой проходит ток 5 А, если магнитная индукция поля 0,2 Тл.
9. Определить силу тока в прямом проводнике, если на расстоянии 10 см от оси проводника магнитная индукция равна  $4 \cdot 10^{-6}$  Тл.
10. На каком расстоянии от проводника, сила тока в котором 250 мА, магнитная индукция равна  $2 \cdot 10^{-6}$  Тл?

### **Тема: Колебания и волны**

#### **Задачи**

1. Уравнение движения точки дано в виде  $x = 0,05\sin(2\pi t + \pi/3)$ м. Найти период, амплитуду, начальную фазу, циклическую частоту и частоту колебаний.
2. Написать уравнение гармонических колебаний точки с амплитудой 0,1 м, если начальная фаза равна  $\pi/2$ , а период колебаний 2 с.
3. Написать уравнение гармонических колебаний точки с амплитудой 5 см, если за 2 минуты совершается 120 колебаний, а начальная фаза равна  $60^\circ$ .
4. Уравнение движения точки дано в виде  $x = 0,2\sin(\pi t + \pi/3)$ м. Найти максимальные значения скорости и ускорения.
5. Точка совершает гармонические колебания с амплитудой 10 см и периодом 5 с. Определить максимальную скорость и максимальное ускорение.
6. Определите максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой 2 см и периодом 2 с.
7. Точка совершает гармонические колебания с периодом 8 с и начальной фазой, равной нулю. Определите, за какое время точка сместится от положения равновесия на половину амплитуды.
8. Точка совершает гармонические колебания с периодом 12 с. Определите, за какое время скорость точки увеличится от нуля до половины максимального значения.
9. Точка совершает гармонические колебания с периодом 12 с. Определите, за какое время ускорение точки увеличится от нуля до половины максимального значения.
10. Уравнение движения точки дано в виде  $x = A\cos(\pi t/4)$ . Определите моменты времени, при которых достигается максимальная скорость точки.

## Тема: Оптика

### Задачи

1. Определить угол отклонения лучей зеленого света с длиной волны  $0,55 \text{ мкм}$  в спектре первого порядка, полученном с помощью дифракционной решетки, период которой равен  $0,02 \text{ мм}$ .
2. Угол между главными оптическими осями двух поляризаторов составляет  $30^\circ$ . Определить, во сколько раз изменится интенсивность прошедшего через них света, если угол увеличить в  $1,5$  раза?
3. Красная граница фотоэффекта для цинка равна  $\lambda_0 = 310 \text{ нм}$ . Определите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов, если на цинк падает свет длиной  $\lambda = 200 \text{ нм}$ . Ответ дайте в электрон-вольтах.
4. Катод освещается излучением с длиной волны  $360 \text{ нм}$ , причем ежесекундно на  $S = 1 \text{ см}^2$  поверхности падает энергия  $E = 6 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$ . Считая, что  $k = 3\%$  падающих фотонов выбивают электроны, определить плотность тока насыщения.
5. На мыльную пленку, показатель преломления которой равен  $1,33$ , под углом  $45^\circ$  падает белый свет. При какой наименьшей толщине пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет? Длина волны для желтого цвета равна  $600 \text{ нм}$ .
6. Высота радиомаяка над уровнем моря  $H = 200 \text{ м}$ , расстояние до корабля  $d = 5,5 \text{ км}$ . Определить оптимальную высоту мачты корабля для приема сигналов с длиной волны равной  $1,5 \text{ м}$ .
7. На стеклянный клин нормально к поверхности падает пучок света ( $\lambda = 582 \text{ нм}$ ). Угол клина равен  $20''$ . Какое число интерференционных полос приходится на единицу длины клина? Показатель преломления стекла равен  $1,5$ .
8. Найти расстояние между кристаллографическими плоскостями кристалла, дифракционный максимум первого порядка от которых в рентгеновских лучах с длиной волны  $\lambda = 1,5 \text{ нм}$  наблюдается под углом  $30^\circ$ .
9. На дифракционную решётку падает нормально свет с длиной волны  $590 \text{ нм}$ . Найти угол, под которым наблюдается максимум 6-го порядка. Период решётки  $37 \text{ мкм}$ . Ответ получить в градусах.
10. На экран с отверстием диаметром  $2 \text{ мм}$  падает нормально плоская волна ( $0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ ). Определить, на каком расстоянии от центра отверстия находится самый дальний дифракционный минимум.

## Тема: Квантовая физика

### Задачи

1. Невозбужденный атом водорода поглощает квант излучения с длиной волны  $\lambda = 102,6 \text{ нм}$ . Вычислить, пользуясь теорией Бора, радиус  $r$  электронной орбиты возбужденного атома водорода.
2. Оценить с помощью соотношения неопределенностей минимальную кинетическую энергию электрона, движущегося внутри сферы радиусом  $R = 0,05 \text{ нм}$ .
3. Красная граница фотоэффекта для цинка  $\lambda_0 = 310 \text{ нм}$ . Определить максимальную кинетическую энергию  $T_{\text{max}}$

фотоэлектронов в электрон-вольтах, если на цинк падает свет с длиной волны  $\lambda = 200 \text{ нм}$ .

4. Рассчитайте скорость  $v$  и длину  $\lambda$  волны де Бройля для электрона, ускоренного разностью потенциалов  $U = 1380 \text{ В}$ .
5. На металл с работой выхода  $A_{\text{вых}} = 2 \text{ эВ}$  падает пучок монохроматического света с длиной волны  $\lambda = 500 \text{ нм}$ . Рассчитайте длину волны  $\lambda_{\text{тах}}$ , соответствующую красной границе фотоэффекта.
6. Найти энергию фотона  $\epsilon$  (в Дж) для электромагнитного излучения с частотой  $\nu = 100 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$ .
7. При фиксированной частоте падающего света в опытах №1 и №2 получены вольтамперные характеристики фотоэффекта (см. рис.). Величины фототоков насыщения равны  $I_1$  и  $I_2$ , соответственно. Найти отношение числа фотоэлектронов  $N_1$  к  $N_2$  в этих двух опытах.
8. На поверхность металла падают монохроматические лучи с длиной волны  $0,1 \text{ мкм}$ . Красная граница фотоэффекта  $0,3 \text{ мкм}$ . Какая доля энергии фотона расходуется на сообщение электрону кинетической энергии?
9. Наибольшая длина волны света  $\lambda_0$ , при которой еще может наблюдаться фотоэффект на сурьме, равна  $310 \text{ нм}$ . Найдите скорость электронов, выбитых из калия светом с длиной волны  $140 \text{ нм}$ .
10. Гамма-излучение с длиной волны  $0,83 \cdot 10^{-13} \text{ м}$  рассеялось на свободных протонах под углом  $180^\circ$ . Найти энергию фотона после рассеяния.

#### Критерии и шкала оценивания практического задания

отлично	ставится, если: студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя изученные понятия.
хорошо	ставится, если: студент самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя изученные понятия.
удовлетворительно	ставится, если: студент в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном изученные понятия.
неудовлетворительно	ставится, если: студент не решил учебно-профессиональную задачу.

#### Типовые задания для промежуточного контроля Перечень типовых контрольных вопросов для устного опроса на промежуточной аттестации (диф.зачет)

##### Тема 1. Механика.

1. Второй закон Ньютона, формулировка, формула
2. Закон сохранения импульса системы тел, формулировка, формула
3. Закон сохранения механической энергии, формулировка

4. Закон сохранения момента импульса, формулировка
5. Замкнутая система тел, определение
6. Импульс тела, определение, формула
7. Кинетическая энергия тела, определение, формула
8. Масса, определение, единица измерения
9. Момент силы, определение, формула
10. Неинерциальные системы, определение
11. Первый закон Ньютона, формулировка
12. Потенциальная энергия тела, определение
13. Равномерное движение, определение
14. Сила инерции, определение, формула, особенности
15. Сила тяжести, определение, направление, величина
16. Системы отсчёта, определение, типы
17. Третий закон Ньютона, формулировка, формула
18. Ускорение, определение, формула, единица измерения

### **Тема 2. Электродинамика.**

1. Электрическое поле и магнитное, основные свойства
2. Закон Кулона ( определение, формулы, опыт)
3. Характеристики электрических и магнитных полей. ( схемы)
4. Закон Ома для участка цепи. (схема, формула, определение)
5. Законы последовательного и параллельного соединения.
6. Закон Ома для полной цепи. (э.д.с ,схема, формула, определение)
7. Конденсатор ( емкость, определение, устройство и применение).
8. Короткое замыкание ( формула, предотвращение, техника безопасности).
9. Сила Лоренца и Сила Ампера.
10. Магнитное поле. Индукция магнитного поля
11. Закон Био-Савара-Лапласа.
12. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции

### **Тема 3. Колебания и волны.**

1. Гармонические колебания. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, фаза, частота, начальная фаза.
2. Механические колебания. Параметры колебательного движения. Уравнение гармонического колебания.
3. Математический и пружинный маятники. Периоды их колебаний. Превращение энергии при механических колебаниях.
4. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Понятие фронта и длины волны.
5. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Формула Томсона.
6. Поток волновой энергии. Вектор Умова.
7. Дифференциальное уравнение для электромагнитных волн.
8. Свойства электромагнитных волн.
9. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Умова-Пойнтинга.
10. Применение электромагнитных волн.

### **Тема 4. Оптика.**

1. Интерференция.
2. Пространственная и временная когерентность.
3. Интерференция в тонких пленках.
4. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля.
5. Поляризация. Закон Малюса.
6. Полное отражение и его применение в технике.
7. Поглощение и дисперсия волн.

### Тема 5. Квантовая физика.

1. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения.
2. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина.
3. Планетарная модель атома. Модель атома Томсона.
4. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц.
5. Модель атома Бора. Схема энергетических уровней в атоме водорода.
6. Уравнение Шредингера.
7. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
8. Особенности лазерного излучения.

### Тестовые задания для промежуточной аттестации

1. Когерентные волны – это волны, имеющие ...  
**А. постоянную разность фаз и частоту**  
Б. одинаковую амплитуду и период  
В. постоянную энергию  
Г. неодинаковую разностью фаз и разную частоту
2. Дифракционная решетка используется для...  
А. определения скорости света  
**Б. определения длины световой волны**  
В. определения частоты световой волны  
Г. определения периода световой волны
3. Коэффициент пропорциональности между энергией кванта и частотой колебаний  
А. постоянная Больцмана  
Б. постоянная Авогадро  
**В. постоянная Планка**  
Г. постоянная Фарадея
4. Явление, свидетельствующее о сложном строении атома:  
А. дифракция света  
Б. радиоактивное излучение  
**В. фотоэффект**  
Г. Тепловое излучение

### Ситуационные задачи для промежуточной аттестации

1. Два одинаковых груза массой  $M = 100$  г каждый подвешены на концах невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый блок с неподвижной осью. На один из них кладут перегрузок массой  $m = 20$  г, после чего система приходит в движение. Найдите модуль силы  $F$ , действующей на ось блока во время движения грузов. Трением пренебречь.
2. Тело находится у основания наклонной плоскости с углом при основании  $\alpha = 30^\circ$ . Коэффициент трения о поверхность равен  $\mu = 0,6$  и масса тела  $m = 2$  кг. Сколько времени тело будет двигаться по наклонной плоскости, если его толкнуть вверх вдоль плоскости со скоростью  $v_0 = 20$  м/с? ( $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>).
3. Тело падает вертикально с высоты 19,6 м с нулевой начальной скоростью. За какое время тело пройдет: 1) первый 1 м своего пути, 2) последний 1 м своего пути? Соппротивлением воздуха пренебречь.
4. Тело поднимают вверх по наклонной плоскости, прикладывая к нему горизонтальную силу, величина которой вдвое больше действующей на тело

- силы тяжести. Высота наклонной плоскости 3 м, её длина 5 м. Найдите ускорение тела, если коэффициент трения равен 0,2.
5. Кинематические уравнения движения двух материальных точек имеют вид  $x_1 = A_1 + B_1 t + C_1 t^2$  и  $x_2 = A_2 + B_2 t + C_2 t^2$ , где  $B_1 = B_2$ ,  $C_1 = -2 \text{ м/с}^2$ ,  $C_2 = 1 \text{ м/с}^2$ . Определите: 1) момент времени, для которого скорости этих точек будут равны; 2) ускорения  $a_1$  и  $a_2$  для этого момента.
  6. Определите силу тока в проводнике, если его сопротивление равно 60 Ом, а напряжение на концах проводника 120 В.
  7. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,4 \text{ Тл}$  с частотой 480 об/мин равномерно вращается рамка. Площадь рамки  $S = 200 \text{ см}^2$ , в рамке содержится  $N = 1000$  витков. Какое мгновенное значение ЭДС соответствует углу поворота рамки в 30 градусов?
  8. По длинному прямому тонкому проводу течет ток силой  $I = 10 \text{ А}$ . Какова магнитная индукция  $B$  поля, создаваемого проводником в точке, удаленной от него на расстояние  $r = 5 \text{ см}$ .
  9. В двух вершинах равностороннего треугольника помещены одинаковые заряды  $q_1 = q_2 = q = 4 \text{ мкКл}$ . Какой точечный заряд  $q_3$  необходимо поместить в середину стороны, соединяющей заряды  $q_1$  и  $q_2$ , чтобы напряженность электрического поля в третьей вершине треугольника оказалось равной нулю?
  10. Уравнение движения точки дано в виде  $x = 0,2 \sin(\pi t + \pi/3) \text{ м}$ . Найти максимальные значения скорости и ускорения.
  11. Точка совершает гармонические колебания с амплитудой 10 см и периодом 5 с. Определить максимальную скорость и максимальное ускорение.
  12. Определите максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой 2 см и периодом 2 с.
  13. Точка совершает гармонические колебания с периодом 8 с и начальной фазой, равной нулю. Определите, за какое время точка сместится от положения равновесия на половину амплитуды.
  14. Точка совершает гармонические колебания с периодом 12 с. Определите, за какое время скорость точки увеличится от нуля до половины максимального значения.
  15. Красная граница фотоэффекта для цинка равна  $\lambda_0 = 310 \text{ нм}$ . Определите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов, если на цинк падает свет длиной  $\lambda = 200 \text{ нм}$ . Ответ дайте в электрон-вольтах.
  16. Катод освещается излучением с длиной волны 360 нм, причем каждую секунду на  $S = 1 \text{ см}^2$  поверхности падает энергия  $E = 6 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$ . Считая, что  $k = 3\%$  падающих фотонов выбивают электроны, определить плотность тока насыщения.
  17. На мыльную пленку, показатель преломления которой равен 1,33, под углом  $45^\circ$  падает белый свет. При какой наименьшей толщине пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет? Длина волны для желтого цвета равна 600 нм.
  18. Высота радиомаяка над уровнем моря  $H = 200 \text{ м}$ , расстояние до корабля  $d = 5,5 \text{ км}$ . Определить оптимальную высоту мачты корабля для приема сигналов с длиной волны равной 1,5 м.
  19. На поверхность металла падают монохроматические лучи с длиной волны 0,1 мкм. Красная граница фотоэффекта 0,3 мкм. Какая доля энергии фотона расходуется на сообщение электрону кинетической энергии?



20. Наибольшая длина волны света  $\lambda_0$ , при которой еще может наблюдаться фотоэффект на сурьме, равна 310 нм. Найдите скорость электронов, выбитых из калия светом с длиной волны 140 нм.

**Критерии и шкала оценки дифференцированного зачета по дисциплине**

Оценка	Характеристики ответа обучающегося
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой понятий по дисциплине;</li> <li>- правильно решил ситуационную задачу.</li> </ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой понятий по дисциплине;</li> <li>- правильно решил ситуационную задачу.</li> </ul>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой понятий по дисциплине;</li> <li>- с затруднениями решил ситуационную задачу.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>- не решил ситуационную задачу</li> </ul>

**7.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках текущего контроля успеваемости**

Процедура оценивания	Организация деятельности обучающегося
Тестирование	<p>Проводится на заключительном практическом занятии. Осуществляется на бумажных носителях по вариантам или в электронном виде. Количество вопросов в каждом варианте - 20. Отведенное время на подготовку – 60 мин.</p> <p>Уровень знаний обучающегося определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p> <p>Критерии и шкала оценки приведены в разделе. 3. Фонда оценочных средств.</p>
Практическое задание	<p>Оценочное средство, включающее совокупность условий, направленных на выполнение практического задания с целью формирования компетенций, соответствующих основным типам профессиональной деятельности.</p> <p>Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: оценку правильности выполнения практического задания. Критерии и шкала оценки приведены в разделе 3 Фонда оценочных средств.</p>
Устный опрос	<p>Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.</p> <p>Развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.</p> <p>Показатели для оценки устного ответа: 1) знание материала; 2) последовательность изложения; 3) владение речью и профессиональной терминологией; 4) применение конкретных примеров; 5) знание ранее изученного материала; 6) уровень теоретического анализа; 7) степень самостоятельности; 8) степень активности в процессе; 9) выполнение регламента.</p> <p>Уровень знаний обучающегося определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p> <p>Критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.</p>

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках промежуточной аттестации**

**Дифференцированный зачет** – это форма промежуточной аттестации, задачей которой является комплексная оценка уровней достижения планируемых результатов обучения по дисциплине.

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится за счет часов, отведённых на изучение дисциплины.

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится включает в себя: собеседование преподавателя со студентами по контрольным вопросам (не более 5) и 1 ситуационную задачу.

Контрольные вопросы	<p>Контрольный вопрос — это средство контроля усвоения учебного материала дисциплины.</p> <p>Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме дисциплины.</p>
Тестовое задание	<p>Оценочное средство, варьирующееся по элементам содержания и по трудности, единица контрольного материала, сформулированная в утвердительной форме предложения с неизвестным. Подстановка правильного ответа вместо неизвестного компонента превращает задание в истинное высказывание, подстановка неправильного ответа приводит к образованию ложного высказывания, что свидетельствует о незнании студентом данного учебного материала.</p>
Ситуационная задача	<p>Оценочное средство, включающее совокупность условий, направленных на решение практически значимой ситуации с целью формирования компетенций, соответствующих основным типам профессиональной деятельности.</p> <p>Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: оценку правильности решения задач, кратко изложить ее содержание. В случае вариативности решения задачи следует обосновать все возможные варианты решения.</p>

Контрольные вопросы и ситуационные задачи к дифференцированному зачету доводятся до сведения студентов заранее.

При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено.

На ответ студента по каждому контрольному вопросу и ситуационной задачи отводится, как правило, 3-5 минут.

После окончания ответа преподаватель объявляет обучающемуся оценку по результатам дифференцированного зачета, а также вносит эту оценку в зачетно-экзаменационную ведомость, зачетную книжку.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не удовлетворительно».

В критерии итоговой оценки уровня подготовки обучающегося по дисциплине входят:

уровень усвоения студентом материала, предусмотренного рабочей программой;

уровень практических умений, продемонстрированных студентом при выполнении практических заданий;

уровень освоения компетенций, позволяющих выполнять практические задания;

логика мышления, обоснованность, четкость, полнота ответов.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Основная литература**

1. Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для вузов / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511373>

2. Родионов, В. Н. Физика : учебное пособие для вузов / В. Н. Родионов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08600-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513551>

3. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536734>

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Ильин, Е. Ю. Бахтина, Н. Б. Виноградова, П. И. Самойленко ; под редакцией В. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6343-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536426>

2. Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12350-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541195>



### **Периодические издания:**

1. Вестник Московского Университета. Серия 3. Физика.   
Астрономия [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://vnu.phys.msu.ru/ru/>
2. Квант (журнал) [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://kvant.ras.ru>

### **8.3. Программное обеспечение**

Microsoft Windows, Яндекс 360, Microsoft Office Professional Plus 2019, Google Chrome, Яндекс.Браузер.

### **8.4. Профессиональные базы данных**

1. База данных IT специалиста – <http://info-comp.ru/>
2. База данных программного обеспечения Oracle – <https://www.oracle.com/ru/index.html>

### **8.5. Информационные справочные системы**

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>

*Поисковые системы*

Поисковая система Yandex- <https://www.yandex.ru/>

Поисковая система Rambler – <https://www.rambler.ru/>

## **8.6. Интернет-ресурсы**

1. Физика on-line – [www.web-physics.ru](http://www.web-physics.ru)
2. Образовательный ресурс по Физике all-fizika – <https://all-fizika.com/>
3. Научно-образовательный проект «Вся физика» – <http://sfiz.ru>
4. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart – <http://www.iprbookshop.ru/>
5. Образовательный ресурс по Физике fizi4ka.ru – <https://fizi4ka.ru/>
6. Сайт «Математика и физика» – <https://educon.by/index.php/materials/phys>

## **8.7. Методические указания по освоению дисциплины**

### **Методические указания при работе над конспектом во время проведения лекции**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

### **Методические указания по подготовке к практическим работам**

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем задания. При этом учесть указания преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

### **Методические указания по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

1. Проработка и повторение лекционного материала
2. Подготовка к практическим занятиям
3. Подготовка к аттестации

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

#### **Подготовка к устному опросу**

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному опросу на практических занятиях. Для этого студент изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Кроме того, изучению должны быть подвергнуты различные источники права, как регламентирующие правоотношения, возникающие в рамках реализации основ права, так и отношения, что предопределяют реализацию их, либо следуют за ними.

Тема и вопросы к практическим занятиям по дисциплине доводятся до обучающихся заранее. Эффективность подготовки обучающихся к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам. В среднем, подготовка к устному опросу по одному практическому занятию занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы.

#### **Методические указания по работе с литературой**

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном в ФОС перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

**Дифференцированный зачет** – это форма промежуточной аттестации, задачей которой является комплексная оценка уровней достижения планируемых результатов обучения по дисциплине.

Дифференцированный зачет для очной формы по дисциплине проводится за счет часов, отведённых на изучение дисциплины.

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: оценку результатов текущего контроля успеваемости студента в течение периода обучения по дисциплине.

Для получения зачета необходимо иметь оценки, полученные в рамках текущего контроля успеваемости, по каждой теме, предусмотренной дисциплиной.

В критерии итоговой оценки уровня подготовки обучающегося по дисциплине входят:

уровень усвоения студентом материала, предусмотренного рабочей программой;

уровень практических умений, продемонстрированных студентом при выполнении практических заданий;

уровень освоения компетенций, позволяющих выполнять практические задания;

логика мышления, обоснованность, четкость, полнота ответов.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации дисциплины требуется следующее материально-техническое обеспечение:

- для проведения занятий лекционного типа - аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, экран, проектор, ноутбук.

- для проведения занятий семинарского типа - аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, экран, проектор, ноутбук.

- для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации - аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, экран, проектор, ноутбук.

- для самостоятельной работы обучающихся - аудитория оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (тьютора), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Организация обеспечивает печатными и/или электронными образовательными ресурсами в формах адаптированных к ограничениям их здоровья.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– присутствие тьютора, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под



диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются тьютору;

- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.