

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И. Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ



## Рабочая программа дисциплины

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

### ФИЗИКА

Направление подготовки  
35.03.06 Агроинженерия

Направленность  
Технические системы в агробизнесе

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
Очная, заочная

Краснодар  
2022

Адаптированная рабочая программа дисциплины «Физика» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 23 августа 2017 г. № 813.

Автор:  
к.т.н., доцент



Е. Е. Самурганов

Адаптированная рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Физики» от 16.05.2022 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой,  
д.т.н., профессор



Н. Н. Курзин

Адаптированная рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации от 18.05.2022 г., протокол № 9

Председатель  
методической комиссии,  
к.т.н., доцент



О. Н. Соколенко

Руководитель  
адаптированной основной  
профессиональной  
образовательной программы  
к.т.н., доцент



С.К. Папуша

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины Б1.О.10 «Физика» является формирование у студентов целостной естественно-научной картины мира, изучение основ физики, методов физических исследований и физических приборов, которые используются в агропромышленном комплексе, изучение физических явлений, лежащих в основе проектирования, эксплуатации и ремонтно-технических систем в агробизнесе.

В процессе изучения обучающимися дисциплины «Физика» решаются следующие **задачи**:

- изучить основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и квантовой физики;
- выработать умения применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять физическую сущность в задачах профессиональной деятельности, анализировать теоретические модели явлений и процессов.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО

В результате освоения дисциплины Б1.О.10 «Физика» формируются следующие компетенции:

УК-1: способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК-1: способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

## 3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.10 «Физика» является обязательной в АОПОП ВО для обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность «Технические системы в агробизнесе».

## 4 Объем дисциплины (324 часов, 9 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	171	39
	162	30

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— лекции	68	6
— практические	44	12
— лабораторные	50	12
— внеаудиторная	9	9
— зачет	-	-
— экзамен	9	9
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>153</b>	<b>285</b>
в том числе:		
— курсовая работа (проект)	-	-
— контроль	81	27
— прочие виды самостоятельной работы	72	258
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>324</b>	<b>324</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах, в 1, 2 и 3 семестрах.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Само- стоя- тельная работа
1	<b><u>1 КУРС 1 СЕМЕСТР</u></b> <b>МЕХАНИКА.</b> <i>Кинематика материальной точки и тела.</i> Прямолинейное и криволинейное движение материальной точки. Скорость. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение.	УК-1, ОПК-1	1	7	2	4	12
2	<b><u>Динамика материальной точки.</u></b> Законы Ньютона. Импульс. Центр масс. Работа и энергия. Механика твердого тела. Элементы теории тяготения. Элементы механики жидкости.	УК-1, ОПК-1	1	7	4	4	12
3	<b><u>МОЛЕКУЛЯРНАЯ</u></b>	УК-1,	1	7	4	4	12

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Само- стоя- тельная работа
	<b>ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА.</b> <i>Основные положения МКТ.</i> Кинетическая теория газов. Тепловые процессы в газах. Свойства жидкостей. Кристаллическое состояние. Фазовые переходы. Элементы физической кинетики.	ОПК-1					
4	<b>КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ.</b> <i>Механические колебания.</i> Гармонические колебания и их характеристики. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук и его применение.	УК-1, ОПК-1	1	7	2	2	15
Итого по 1 семестру				28	12	14	51
1	<b><u>1 КУРС 2СЕМЕСТР</u></b>  <b>ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ.</b> <i>Электрическое поле в вакууме.</i> Электрические заряды и поле. Закон Кулона. Электрическое поле и его характеристики. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Работа сил электрического поля. Потенциал. Циркуляция вектора напряженности по замкнутому контуру.	УК-1, ОПК-1	2	2	2	2	7
2	<i>Электрическое поле в веществе.</i> Распределение зарядов в проводнике. Конденсаторы. Электрический диполь. Диэлектрики. Сегнетоэлектрики.	УК-1, ОПК-1	2	2	2	2	7
3	<i>Постоянный электрический ток.</i> Условия существования электрического то-	УК-1, ОПК-1	2	2	4	4	7

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Само- стоя- тельная работа
	ка. Проводники и изоляторы. Законы Ома. Аккумуляторы. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.						
4	<b>Электрические токи в ме- талах, вакууме и газах.</b> Классическая теория элек- тропроводности металлов. Работа выхода электронов из металла. Законы электролиза Фарадея. Эмиссия, иониза- ция.	УК-1, ОПК-1		2	2	2	4 7
5	<b>Магнитное поле.</b> Сила Ло- ренца. Закон Ампера. Взаи- модействие параллельных токов. Поток и циркуляция магнитной индукции. Маг- нитные свойства вещества.	УК-1, ОПК-1		2	4	2	2 7
6	<b>Электромагнитная инду- кция.</b> Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность кон- тура.	УК-1, ОПК-1		2	4	2	2 7
7	<b>Электрические колебания и электромагнитные волны.</b> Колебательный контур. Формула Томсона. Резонанс. Полная система уравнений Максвелла. Свободное элек- тромагнитное поле и его су- ществование в виде электо- магнитных волн. Шкала электромагнитных волн.	УК-1, ОПК-1		2	4	2	2 9
Итого по 2 семестру				20	16	18	51
1	<b><u>2 КУРС 3 СЕМЕСТР</u></b> <b>ОПТИКА И КВАНТОВАЯ ФИЗИКА.</b> <b>Геометрическая оптика.</b> Законы оптики. Линзы. Аберрация. Фотометрия.	УК-1, ОПК-1		3	4	4	4 10
2	<b>Волновая оптика.</b> Природа света. Интерференция. Ди- фракция. Взаимодействие	УК-1, ОПК-1		3	4	4	4 10

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Само- стоя- тельная работа
	электромагнитных волн с веществом. Поляризация.						
3	<b><i>Квантовая природа излучения.</i></b> Тепловое излучение. Законы излучения. Фотоэффект. Фотоны.	УК-1, ОПК-1	3	4	4	4	10
4	<b><i>Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел.</i></b> Модели атома Томсона, Резерфорда, Бора. Волны де Броиля. Уравнение Шредингера. Туннельный эффект. Принцип Паули. Зонная теория проводимости.	УК-1, ОПК-1	3	4	2	4	10
5	<b><i>Атомная физика и элементарные частицы.</i></b> Ядерные силы. $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -излучения. Реакция деления ядра. Цепная реакция. Космическое излучение. Элементарные частицы и античастицы.	УК-1, ОПК-1	3	4	2	2	11
Итого по 3 семестру				20	16	18	51
Всего				68	44	50	153

## Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Само- стоя- тельная работа
1	<b><u>1 КУРС 1СЕМЕСТР</u></b> <b>МЕХАНИКА.</b> <i>Кинематика материальной точки и тела.</i> Прямолинейное и криволинейное движение материальной точки. Скорость. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение.	УК-1, ОПК-1	1		2	2	24
2	<i>Динамика материальной точки.</i> Законы Ньютона. Импульс. Центр масс. Работа и энергия. Механика твердого тела. Элементы теории тяготения. Элементы механики жидкости.				2		24
3	<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА.</b> <i>Основные положения МКТ.</i> Кинетическая теория газов. Тепловые процессы в газах. Свойства жидкостей. Кристаллическое состояние. Фазовые переходы. Элементы физической кинетики.					2	24
4	<b>КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ.</b> <i>Механические колебания.</i> Гармонические колебания и их характеристики. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук и его применение.					2	23
Итого по 1 семестру				2	4	4	95
1	<b><u>1 КУРС 2СЕМЕСТР</u></b> <b>ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И</b>	УК-1, ОПК-1	2	2			13

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Само- стоя- тельная работа
	<b>МАГНЕТИЗМ.</b> <i>Электрическое поле в вакууме.</i> Электрические заряды и поле. Закон Кулона. Электрическое поле и его характеристики. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Работа сил электрического поля. Потенциал. Циркуляция вектора напряженности по замкнутому контуру.						
2	<i>Электрическое поле в веществе.</i> Распределение зарядов в проводнике. Конденсаторы. Электрический диполь. Диэлектрики. Сегнетоэлектрики.				2		13
3	<i>Постоянный электрический ток.</i> Условия существования электрического тока. Проводники и изоляторы. Законы Ома. Аккумуляторы. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.				2		13
4	<i>Электрические токи в металлах, вакууме и газах.</i> Классическая теория электропроводности металлов. Работа выхода электронов из металла. Законы электролиза Фарадея. Эмиссия, ионизация.					2	13
5	<i>Магнитное поле.</i> Сила Лоренца. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Поток и циркуляция магнитной индукции. Магнитные свойства вещества.					2	13
6	<i>Электромагнитная индукция.</i> Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность контура.						13

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Само- стое- тельная работа
	тура.						
7	<b>Электрические колебания и электромагнитные волны.</b> Колебательный контур. Формула Томсона. Резонанс. Полная система уравнений Максвелла. Свободное электромагнитное поле и его существование в виде электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.						17
Итого по 2 семестру				2	4	4	95
1	<b><u>2 КУРС 3 СЕМЕСТР</u></b>  <b>ОПТИКА И КВАНТОВАЯ ФИЗИКА.</b> <b>Геометрическая оптика.</b> Законы оптики. Линзы. Аберрация. Фотометрия.	УК-1, ОПК-1	3	2			19
2	<b>Волновая оптика.</b> Природа света. Интерференция. Дифракция. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Поляризация.				2		19
3	<b>Квантовая природа излучения.</b> Тепловое излучение. Законы излучения. Фотоэффект. Фотоны.				2		19
4	<b>Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел.</b> Модели атома Томсона, Резерфорда, Бора. Волны де Броиля. Уравнение Шредингера. Туннельный эффект. Принцип Паули. Зонная теория проводимости.					2	19
5	<b>Атомная физика и элементарные частицы.</b> Ядерные силы. $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -излучения. Реакция деления ядра. Цепная реакция. Космическое излучение. Элементарные частицы и античастицы.					2	19

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лек- ции	Практиче- ские заня- тия	Лабора- торные занятия	Само- стоя- тельная работа	
Итого по 3 семестру				2	4	4	95	
Всего				6	12	12	285	

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Практическое руководство по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Физика» (учебно-методическая разработка) Краснодар: КубГАУ, 2019. – 52 с. Режим доступа: <https://yadi.sk/i/5xJteU6Rbt9Qrw>.
2. Старостина И.А. Краткий курс физики для бакалавров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Старостина И.А., Бурдова Е.В., Сальманов Р.С.— Электрон. текстовые данные — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 364 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79312>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
1	Инженерная экология
1	Начертательная геометрия
1,2,3	Математика
1,2,3	Физика
2	Инженерная графика
2	Философия
2	Химия
2	Теоретическая механика
2,3	Сопротивление материалов

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП
3	Теория машин и механизмов
3	Основы производства продукции растениеводства
3	Основы производства продукции животноводства
4	Электротехника и электроника
5	Автоматика
4,6	Технологическая (проектно-технологическая) практика
6	Экономическая теория
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	
1	Начертательная геометрия
1,2,3	Математика
1,2,3	Физика
2	Инженерная графика
2	Информатика
2	Химия
2	Теоретическая механика
2,3	Сопротивление материалов
2,3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Теория машин и механизмов
4	Электротехника и электроника
5	Автоматика
5	Гидравлика
5	Теплотехника
5	Электропривод и электрооборудование
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
7	Проектирование технологических процессов в агроинженерии
7	Экономика и организация производства на предприятии АПК
8	Процессы и машины в агробизнесе
8	Комплектование энергосберегающих машинотракторных агрегатов

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информа-					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ции, применять системный подход для решения поставленных задач					
<i>ИД-2 УК-1</i> Знать: анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи, <i>ИД-3 УК-1</i> Знать: варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Фрагментарные представления об основных положениях классической и современной физики (механику материальной точки, твердого тела, жидкостей и газов, физику колебания и волн, молекулярно-кинетическую теорию, статистическую физику и термодинамику, свойства газов, жидкостей и кристаллов, теорию электромагнитного поля, свойства электромагнитных волн, геометрическую и волновую оптику, элементы квантовой физики, элементы физики атомного ядра);	Неполные представления об основных положениях классической и современной физики (механику материальной точки, твердого тела, жидкостей и газов, физику колебания и волн, молекулярно-кинетическую теорию, статистическую физику и термодинамику, свойства газов, жидкостей и кристаллов, теорию электромагнитного поля, свойства электромагнитных волн, геометрическую и волновую оптику, элементы квантовой физики, элементы физики атомного ядра)	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных положениях классической и современной физики (механику материальной точки, твердого тела, жидкостей и газов, физику колебания и волн, молекулярно-кинетическую теорию, статистическую физику и термодинамику, свойства газов, жидкостей и кристаллов, теорию электромагнитного поля, свойства электромагнитных волн, геометрическую и волновую оптику, элементы квантовой физики, элементы физики атомного ядра)	Сформированные систематические представления об основных положениях классической и современной физики (механику материальной точки, твердого тела, жидкостей и газов, физику колебания и волн, молекулярно-кинетическую теорию, статистическую физику и термодинамику, свойства газов, жидкостей и кристаллов, теорию электромагнитного поля, свойства электромагнитных волн, геометрическую и волновую оптику, элементы квантовой физики, элементы физики атомного ядра)	Тест. Реферат. Контрольная работа. Лабораторные работы Экзамен.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
			элементы физики атомного ядра)	атомного ядра)	
<i>ИД-2 УК-1</i> Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. <i>ИД-3 УК-1</i> Уметь: рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Фрагментарно использует знания основ технических средств для измерения основных параметров природных и иных процессов.	Несистематическое использование технических средств для измерения основных параметров природных и иных процессов;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование технических средств для измерения основных параметров природных и иных процессов.	Сформированное умение осуществлять использование технических средств для измерения основных параметров природных и иных процессов.	Тест. Реферат. Контрольная работа. Лабораторные работы Экзамен.
<i>ИД-2 УК-1</i> Владеть: способностью находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. <i>ИД-3 УК-1</i> Владеть: способностью рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Отсутствие навыков: знания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих при выполнении профессио-нальных функций, проведения несложных экспериментальных исследований физических явлений.	Фрагментарное владение навыками: познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих при выполнении профессио-нальных функций, проведения несложных экспериментальных ис-	В целом успешное, но несистематическое владение навыками: познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих при выполнении профессио-нальных функций.	Успешное и систематическое владение использования: познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих при выполнении профессио-нальных функций,	Тест. Реферат. Контрольная работа. Лабораторные работы Экзамен.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
		следований физических явлений.	экспериментальных исследований физических явлений.	тальных исследований физических явлений.	
<b>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</b>					
<i>ИД-1 ОПК-1</i> Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Фрагментарные представления об основных положениях классической и современной физики (механику материальной точки, твердого тела, жидкостей и газов, физику колебания и волн, молекулярно-кинетическую теорию, статистическую физику и термодинамику, свойства газов, жидкостей и кристаллов, теорию электромагнитного поля, свойства электромагнитных волн, геометрическую и волновую оптику, элементы квантовой физики, элементы физики	Неполные представления об основных положениях классической и современной физики (механику материальной точки, твердого тела, жидкостей и газов, физику колебания и волн, молекулярно-кинетическую теорию, статистическую физику и термодинамику, свойства газов, жидкостей и кристаллов, теорию электромагнитного поля, свойства электромагнитных волн, геометрическую и волновую оптику, элементы квантовой физики, элементы физики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных положениях классической и современной физики (механику материальной точки, твердого тела, жидкостей и газов, физику колебания и волн, молекулярно-кинетическую теорию, статистическую физику и термодинамику, свойства газов, жидкостей и кристаллов, теорию электромагнитного поля, свойства электромагнитных волн, геометрическую и волновую оптику, элементы квантовой физики, элементы физики	Сформированные систематические представления об основных положениях классической и современной физики (механику материальной точки, твердого тела, жидкостей и газов, физику колебания и волн, молекулярно-кинетическую теорию, статистическую физику и термодинамику, свойства газов, жидкостей и кристаллов, теорию электромагнитного поля, свойства электромагнитных волн, геометрическую и волновую оптику, элементы квантовой физики, элементы физики	Тест. Реферат. Контрольная работа. Лабораторные работы Экзамен.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
	атомного ядра);	новую оптику, элементы квантовой физики, элементы физики атомного ядра)	нитных волн, геометрическую и волновую оптику, элементы квантовой физики, элементы физики атомного ядра)	метрическую и волновую оптику, элементы квантовой физики, элементы физики атомного ядра)	
<i>ИД-1 ОПК-1</i> Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Фрагментарно использовать знания основ технических средств для измерения основных параметров природных и иных процессов.	Несистематическое использование технических средств для измерения основных параметров природных и иных процессов;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование технических средств для измерения основных параметров природных и иных процессов.	Сформированное умение осуществлять использование технических средств для измерения основных параметров природных и иных процессов.	Тест. Реферат. Контрольная работа. Лабораторные работы Экзамен.
<i>ИД-1 ОПК-1</i> Владеть: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Отсутствие навыков: знания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций, проведения несложных экспериментальных ис-	Фрагментарное владение навыками: познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций,	В целом успешное, но несистематическое владение навыками: познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций,	Успешное и систематическое владение использования: познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций,	Тест. Реферат. Контрольная работа. Лабораторные работы Экзамен.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
	следований физических явлений.	проведения несложных экспериментальных исследований физических явлений.	нальных функций. проведения несложных экспериментальных исследований физических явлений.	функций, проведения несложных экспериментальных исследований физических явлений.	

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО**

#### **Задания для контрольной работы**

Задания составлены в тридцати вариантах (приведен один из вариантов).

#### **Контрольная работа № 1. Механика. Механические колебания. Упругие волны**

1. Камень, брошенный горизонтально, упал на землю через время  $t = 3$  с на расстоянии  $l = 27$  м по горизонтали от места бросания. С какой высоты  $h$  брошен камень? С какой скоростью  $v_x$  он брошен? С какой скоростью  $v$  он упадет на землю? Какой угол  $\varphi$  составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю?
2. К резиновому шнурку длиной  $l = 40$  см и радиусом  $r = 1$  мм подвешена гиря массой  $m = 0,5$  кг. Зная, что модуль Юнга для резины  $E = 3$  МПа, найти период вертикальных колебаний гири.

#### **Контрольная работа № 2. Молекулярная физика. Термодинамика**

1. Трехатомный газ под давлением  $p = 240$  кПа и температуре  $t = 20^\circ\text{C}$  занимает объем  $V = 10$  л. Определить теплоемкость  $C_p$  этого газа при постоянном давлении.
2. Сколько теплоты поглощают 200 г водорода, нагреваясь от  $0^\circ$  до  $100^\circ\text{C}$  при постоянном давлении? Каков прирост внутренней энергии газа? Какую работу совершают газ?

#### **Контрольная работа № 3. Электростатика. Постоянный электрический ток**

1. В вершинах равностороннего треугольника находятся одинаковые положительные заряды  $q = 2$  нКл. Какой отрицательный заряд  $q_1$  необходимо поместить в центре треугольника, чтобы сила притяжения с его стороны уравновесила силы отталкивания положительных зарядов?

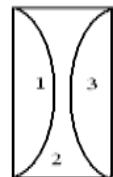
2. Батарея из последовательно соединенных сопротивлений  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  и ЭДС  $\mathcal{E} = 10$  В с внутренним сопротивлением  $r = 1$  Ом имеет КПД 0,8. Падения напряжения на сопротивлениях  $R_1$ ,  $R_2$  равны 4 В и 2 В соответственно. Найти ток в цепи.

### Контрольная работа № 4. Электрические колебания. Переменный ток

1. Какое сопротивление может содержать колебательный контур, состоящий из катушки с индуктивностью  $L = 10$  мГн и конденсатора емкостью  $C = 4$  мкФ, чтобы в нем еще могли возникнуть электромагнитные колебания?
2. Конденсатор емкостью  $C = 1$  мкФ, резистор сопротивлением  $R = 3$  кОм и катушка индуктивности с индуктивностью  $L = 1$  мГн включены параллельно в цепь переменного тока частотой  $v = 50$  Гц. Найти полное сопротивление цепи и сдвиг фаз между напряжением и током.

### Контрольная работа № 5. Волновая оптика

1. Из тонкой плоскопараллельной стеклянной пластиинки изготовлены три линзы. Фокусное расстояние линз 1 и 2, сложенных вместе, равно  $-f_{12}$ , фокусное расстояние линз 2 и 3 равно  $-f_{23}$ . Определите фокусное расстояние каждой из линз.



2. Для измерения показателя преломления аммиака в одно из плеч интерферометра Майкельсона помещена закрытая с обеих сторон откаченная до высокого вакуума стеклянная трубка длиной  $l = 15$  см. При заполнении трубы аммиаком интерференционная картина для длины волны  $\lambda = 589$  нм сместились на 192 полосы. Определите показатель преломления аммиака.

### Контрольная работа № 6. Квантовая оптика

1. Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вылетающих из металла при облучении  $\gamma$ -фотонами с энергией 1,53 МэВ.
2. Определить длину волны де Броиля электронов, бомбардирующих анод рентгеновской трубки, если коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра  $\lambda_{\min} = 2$  нм.

## Тесты

### Примеры тестовых заданий

#### I. Механика

Механика изучает...

- : движение тел с учетом причин, вызывающих движение
- : различные виды механического движения без учета причин, вызывающих это движение
- : условия равновесия тел, находящихся под действием сил
- +: виды механического движения и причины их возникновения

Массой тела называется величина, ...

- : измеряемая количеством вещества, содержащемся в данном теле

- : измеряемая силой, с которой тело притягивается к Земле
- : измеряемая отношением веса данного вещества к его объему
- : являющаяся мерой механического взаимодействия тел
- +: определяющая инерционные и гравитационные свойства тел

Время равномерного движения автомобиля по мосту длиной 480 м со скоростью 18 км/ч равно...

$$+: 96 \text{ с} \quad -: 27 \text{ с} \quad -: 27 \text{ ч} \quad -: 8640 \text{ с}$$

Высота дома при времени падении сосульки 2 с после начала движения равна...

$$-: 15 \text{ м} \quad +: 20 \text{ м} \quad -: 45 \text{ м} \quad -: 60 \text{ м}$$

Тело движется ..., если сумма всех действующих сил равна нулю

- : равноускорено
- : по окружности
- : с изменением скорости
- +: прямолинейно и равномерно или покойится

Сила тяги автомобиля массой 14 т при прохождении 50 м за 10 с с коэффициентом трения 0,05 равна...

$$+: 21 \text{ кН.} \quad -: -7 \text{ кН} \quad -: 21 \text{ Н} \quad -: 7 \text{ Н}$$

Кинетической энергией называется...

- : энергия, зависящая от взаимного расположения тел или частей тела
- : энергия тела, поднятого над Землей
- : энергия падающего тела
- +: энергия, обусловленная механическим движением тел

Потенциальная энергия поднятого относительно поверхности Земли на высоту 20 м тела массой 3 кг равна...

$$-: 60 \text{ Дж} \quad +: 600 \text{ Дж} \quad -: 0,15 \text{ Дж} \quad -: 1,5 \text{ Дж}$$

## II. Колебания и волны

Гармоническими колебаниями называются...

- : колебания, совершающиеся относительно положения равновесия
- +: колебания, совершающиеся по закону синуса или косинуса
- : вынужденные колебания тела под действием внешней силы
- : свободные колебания в результате какого-либо одного начального отклонения

Период колебаний подвешенного к пружине жесткостью 0,05 Н/м груза массой 200 г равен...

$$+: 13 \text{ с} \quad -: 25 \text{ с} \quad -: 524 \text{ с} \quad -: 3,1 \text{ с}$$

Изменение фазы гармонического колебания на 180 градусов соответствует...

- : полному периоду колебания
- +: половине периода колебания
- : четверти периода колебания
- : двум периодам колебания

Длина радиоволны 600 м соответствует частоте...

$$-: 2 \text{ МГц} \quad +: 0,5 \text{ МГц} \quad -: 1,5 \text{ МГц} \quad -: 6 \text{ МГц} \quad -: 3 \text{ МГц}$$

## III. Молекулярная физика и термодинамика

Температуре 50 К соответствует значение температуры по Цельсию...

-: 323  $^{\circ}\text{C}$       +: -223  $^{\circ}\text{C}$       -: 50  $^{\circ}\text{C}$       -: -50  $^{\circ}\text{C}$

Средняя квадратичная скорость молекул азота при увеличении температуры газа в 4 раза...

-: Не изменится. -: Увеличится в 4 раза. +: Увеличится в 2 раза. -: Уменьшится в 2 раза.

Внутренняя энергия идеального одноатомного газа равна...

-:  $2\text{RT}/2$       -:  $3\text{pT}/2$       +:  $3\text{pV}/2$       -:  $\text{pV}/3$       -:  $3\text{VT}/2$

Число степеней свободы  $i$  одноатомной молекулы при комнатной температуре равно...

-:  $i = 5$       +:  $i = 3$       -:  $i = 6$       -:  $i = 1$

Внутренняя энергия 2 молей гелия при  $T = 300$  К равна...

-: 0,6 кДж      -: 0,67 кДж      -: 2,49 кДж      -: 4,98 кДж      +: 7,48 кДж

Совершенная газом работа при получении 500 Дж теплоты и увеличении при этом внутренней энергии на 300 Дж равна...

+: 200 Дж      -: 800 Дж      0      -: 500 Дж

Совершенная рабочим телом работа в тепловом двигателе с КПД 30 процентов при получении от нагревателя 5 кДж теплоты равна...

-: 150 000 Дж      +: 1500 Дж      -: 150 Дж      -: 67 Дж

#### IV. Электричество и магнетизм

Источником электростатического поля является...

-: постоянный магнит.

-: проводник с током.

+: неподвижный электрический заряд.

-: движущийся электрический заряд.

Сила взаимодействия двух точечных неподвижных зарядов при увеличении расстояния между ними в 4 раза...

-: увеличится в 4 раза

-: уменьшится в 4 раза

-: увеличится в 16 раз

+: уменьшится в 16 раз

Модуль напряженности электрического поля в данной точке при уменьшении заряда, создающего поле, в 3 раза...

+: уменьшится в 3 раза

-: увеличится в 3 раза

-: уменьшится в 9 раз

-: не изменится

Силовой характеристикой магнитного поля служит...

-: потенциал

-: магнитная проницаемость

+: магнитная индукция

-: работа

Наведенный в рамке модуль ЭДС индукции при увеличении магнитного потока с 4 до 12

Вб за 2 с равен...

+: 4 В

-: 8 В

-: 12 В

-: 16 В

Сила Лоренца, действующая на заряд, движущийся с постоянной скоростью в магнитном поле пропорциональна ...

+: векторному произведению вектора скорости и вектора магнитной индукции

-: скалярному произведению вектора скорости и вектора магнитной индукции

-: сумме скорости и магнитной индукции

-: разности скорости и магнитной индукции

Индуктивное сопротивление катушки при увеличении частоты переменного тока в 2 раза...

+: увеличится в 2 раза

-: увеличится в 4 раза

-: увеличится 1,41 раза

-: увеличится в 4 раза

-: уменьшится в 2 раза

Действующее значение напряжения 220 вольт - его амплитудное значение...

-: 127 В

-: 157 В

+: 310 В

-: 440 В

Один из основных постулатов теории Максвелла ...

+: переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое

-: магнитное поле не имеет источников

-: электрическое поле имеет источники

-: движущийся электрический заряд создаёт магнитное поле

## V. Оптика

Свет в оптически однородной среде распространяется...

-: по экспоненте

+: прямолинейно

-: по синусоиде

-: по гиперболе

Фокус - это...

-: расстояние от оптического центра линзы до точки пересечения преломленных лучей

+: точка, в которой после преломления собираются все лучи, падающие на линзу параллельно главной оптической оси

-: прозрачное тело, ограниченное двумя поверхностями

-: точка, через которую проходят лучи не преломляясь

Когерентными называются волны...

-: разность фаз которых меняется с течением времени

+: разность фаз которых остается постоянной во времени

-: разность фаз которых всегда равна нулю

-: любые волны всегда когерентны.

Дисперсией света называется ...

-: рассеивание белого света веществом

+: зависимость абсолютного показателя преломления вещества от частоты падающего на вещество света

-: поглощение света веществом

-: огибание световыми волнами препятствий.

Интерференцией света называется ...

- : сложение в пространстве световых волн, при котором получается усиление света
- : сложение в пространстве световых волн, при котором получается ослабление света
- +: сложение в пространстве когерентных волн, при котором получается усиление или ослабление результирующей световой волны
- : разложение белого света в спектр дифракционной решеткой.

Дифракцией света называется...

- : пространственное перераспределение энергии светового излучения при наложении двух или нескольких световых волн
- +: огибание световыми волнами препятствий
- : отражение и преломление световых волн
- : разложение белого света в спектр дифракционной решеткой.

Поляризованным называется свет...

- : со всевозможными равновероятными колебаниями вектора напряженности электрического поля
- +: для которого колебания вектора напряженности электрического поля каким-либо образом упорядочены
- : колебания векторов напряженностей электрического и магнитного полей которого противоположны
- : испускаемый естественными источниками света.

## **VI. Атомная и ядерная физика**

Наименьшая энергия требуется для освобождения электронов, расположенных на ...

- : ближайшей к ядру оболочке атома
- : внутренних оболочках атома
- +: внешней оболочке атома
- : свободной орбите

Атомы могут...

- : Излучать любую порцию энергии, а поглощать лишь некоторый дискретный набор значений энергии
- : Поглощать любую порцию энергии, а излучать лишь некоторый дискретный набор значений энергии
- +: Излучать и поглощать лишь некоторый дискретный набор значений энергии
- : Излучать и поглощать любую порцию энергии.

Модель атома Бора – электроны могут двигаться в атоме ...

- +: только по определённой орбите
- : только по внешней орбите
- : только по внутренней орбите
- : не могут двигаться

Ядро изотопа радия с массовым числом 226 и зарядовым 88 состоит из...

- : 226 протонов и 88 нейтронов
- +: 88 протонов и 138 нейтронов
- : 88 электронов и 138 протонов
- : 138 протонов и 88 нейтронов

В качестве топлива атомных электростанций используется ...

+: уран

-: каменный уголь

--: кадмий

-: графит.

## Темы рефератов

- 1 Пространство и время в физике.
- 2 Современная физическая картина мира.
- 3 Космологические гипотезы о происхождении Вселенной.
- 4 Гравитация.
- 5 Специальная теория относительности и ее экспериментальная проверка.
- 6 Общая теория относительности и ее экспериментальная проверка.
- 7 Синергетика как наука о самоорганизации открытых систем.
- 8 Свойства и применение электромагнитных волн СВЧ-диапазона.
- 9 Термоиндикаторные жидкокристаллические пленки и их применение для визуализации температурных полей.
- 10 Инфракрасные пиromетры и их применение для определения температурных полей.
- 11 Рентгеноструктурный и рентгеноспектральный анализ.
- 12 Воздействие электрического тока на организм человека.
- 13 Защита от электромагнитных излучений.
- 14 Закрученный свет
- 15 Нанотехнологии: цели и задачи.
- 16 Атомная энергетика: принципы, проблемы, будущее.
- 17 Водородная энергетика.
- 18 Международный проект по высокотемпературному синтезу.
- 19 Ускорители элементарных частиц.
- 20 Элементарные частицы
- 21 Большой адронный коллайдер.
- 22 Бозон Хиггса
- 23 Кварки.
- 24 Частицы и античастицы.
- 25 Гравитационные волны: предсказание и регистрация.
- 26 Сверхпроводимость.
- 27 Голография и ее применение.
- 28 Радиоактивные изотопы и их применение
- 29 Дубна – фабрика сверхтяжелых элементов
- 30 Материя и антиматерия.

## Темы лабораторных работ:

1. Измерение длин штангенциркулем и микрометром
2. Проверка закона Гука и определения модуля Юнга стальной проволоки
3. Изучение зависимости периода упругих колебаний от массы
4. Определения плотности сыпучих тел
5. Изучение законов вращательного движения твердого тела
6. Определение ускорения силы тяжести при помощи математического маятника
7. Определение влажности воздуха
8. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса
9. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости по способу отрыва капли
10. Определение удельной теплоемкости исследуемой жидкости с помощью электрокалориметра
11. Определение показателя адиабаты воздуха методом адиабатного расширения
12. Определение удельной теплоты парообразования воды

13. Исследование электрических цепей на основании законов Кирхгофа и Ома
14. Определение энергетических характеристик электрического нагревателя
15. Изучение термоэлемента
16. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли
17. Исследование характеристик трансформатора
18. Определение электрической емкости и емкостного сопротивления конденсатора
19. Определение параметров катушки индуктивности
20. Исследование потребления электрической энергии нагрузками переменного тока
21. Определения светотехнических характеристик лампы накаливания
22. Определения оптической плотности и концентрации окрашенных растворов при помощи концентрационного фотоэлектрического калориметра
23. Определение показателя преломления стекла
24. Определения концентрации и показателя преломления раствора сахара рефрактометром
25. Определения главного фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз
26. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона
27. Определение длины световой волны по дифракционному спектру
28. Определения концентрации раствора сахара поляриметром
29. Исследование вакуумного фотоэлемента

### **Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамена)**

Компетенция: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)

#### **Вопросы к экзамену (1-й семестр)**

1. Кинематическое описание механического движения: система отсчёта, траектория, путь, перемещение, средняя и мгновенная скорость, ускорение.
2. Характеристики прямолинейного равномерного и равнопеременного движения.
3. Кинематика вращательного движения. Угловое перемещение, скорость и ускорение. Связь линейной скорости с угловой.
4. Равномерное движение по окружности: период, частота. Характеристики равнопеременного вращательного движения.
5. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Основные законы динамики Ньютона.
6. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Уравнение динамики в неинерциальной системе отсчета.
7. Силы в механике. Сила гравитационного притяжения, тяжести, вес.
8. Силы в механике. Силы трения.
9. Упругие силы. Деформации и напряжения в твердом теле, модули упругости, коэффициент Пуассона. Диаграмма напряжений. Закон Гука. Потенциальная энергия упругодеформированного тела.
10. Импульс частицы и механической системы. Открытые и замкнутые системы. Закон сохранения импульса.
11. Центр масс (инерции) системы. Связь импульса системы со скоростью движения центра масс. Уравнение движения центра масс.
12. Момент импульса частицы и системы частиц. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса в замкнутой системе.
13. Работа перемещения материальной точки по криволинейному пути. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия.

14. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальное и непотенциальное поле сил. Закон сохранения полной механической энергии.
15. Твердое тело как система материальных точек. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Уравнения движения и равновесия твёрдого тела.
16. Момент инерции твёрдого тела. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела.
17. Свойства жидкостей. Давление в покоящейся жидкости. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
18. Гидродинамика жидкости, методы описания. Несжимаемая жидкость. Идеальная жидкость. Линии тока и трубы тока. Манометры для измерения давления в жидкостях.
19. Уравнение неразрывности струи и следствие из него.
20. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости, следствие из него для горизонтальной трубы тока. Водоструйный насос.
21. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
22. Движение тел в жидкостях: сила лобового сопротивления, подъемная сила. Подъемная сила крыла самолета.
23. Классификация колебаний. Единый подход к описанию колебаний и волн различной физической природы. Гармонические колебания, амплитуда, круговая частота и фаза. Энергия гармонических колебаний.
24. Примеры гармонических осцилляторов: пружинный, математический и физический маятники.
25. Сложение гармонических колебаний: а) одного направления, одной частоты; б) одного направления и слабо различающихся частот.
26. Сложение гармонических колебаний: а) взаимно перпендикулярных одной частоты; б) взаимно перпендикулярных и слабо различающихся по частоте.
27. Затухающие колебания.
28. Вынужденные колебания. Резонанс.
29. Волновое движение в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Плоская синусоидальная волна. Длина волны, волновой вектор и фазовая скорость. Волновая поверхность и фронт волны.
30. Одномерное волновое уравнение. Энергетические характеристики упругих волн.
31. Макроскопические системы. Статистическое и термодинамическое описание макросистем. Модель идеального газа. Основные законы идеального газа.
32. Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы.
33. Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ). Основное уравнение МКТ. Молекулярно-кинетическое истолкование термодинамической температуры и давления.
34. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Средняя энергия многоатомной молекулы.
35. Неравновесные макросистемы. Явления переноса в газах. Общее уравнение переноса.
36. Явление диффузии. Уравнение диффузии. Коэффициент диффузии, его молекулярно-кинетическая интерпретация.
37. Явление теплопроводности. Уравнение теплопроводности. Коэффициент теплопроводности, его молекулярно-кинетическая интерпретация.
38. Явление вязкости. Уравнение вязкости. Коэффициент вязкости, его молекулярно-кинетическая интерпретация.
39. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
40. Изотермы Ван-дер-Вальса. Критическое состояние. Фазы, фазовые переходы, фа-

зовые диаграммы. Равновесие жидкости и пара.

41. Твердое состояние тела, кристаллическое и аморфное состояние, дальний и ближний порядок. Кристаллическая решетка и базис. Элементарная ячейка кристалла, ее параметры.
42. Типы кристаллов в зависимости от вида частиц в узлах решетки и их взаимодействий. Реальные кристаллы. Жидкие кристаллы.
43. Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа.
44. Термодинамическая система, параметры состояния, термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики.
45. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в газах.
46. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости, их связь.
47. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
48. Циклические процессы. Работа цикла. Обратимые и необратимые процессы.
49. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя.
50. Цикл Карно. КПД цикла Карно для идеального газа. Обратимость цикла Карно.
51. Реальные циклы. Неосуществимость вечного двигателя. Второе начало термодинамики.
52. Энтропия идеального газа. Энтропия как функция состояния, ее статистическое толкование. Формула Больцмана.
53. Твердое состояние тела, кристаллическое и аморфное состояние, дальний и ближний порядок. Кристаллическая решетка и базис. Элементарная ячейка кристалла, ее параметры.
54. Типы кристаллов в зависимости от рода частиц в узлах решетки и взаимодействий между ними. Реальные кристаллы. Дефекты в кристаллах. Влияние дефектов на прочность кристаллов.
55. Жидкие кристаллы, их виды и свойства.
56. Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа. Смачивание. Капиллярные явления.

### **Практические задания для проведения экзамена**

1. Автомобиль проехал треть пути со скоростью  $v_1 = 60$  км/ч. Далее  $\frac{1}{4}$  оставшегося времени он ехал со скоростью  $v_2 = 50$  км/ч, а затем двигался со скоростью  $v_3 = 90$  км/ч. Найти среднюю скорость  $\langle v \rangle$  автомобиля на всем пути.
2. Материальная точка движется в плоскости  $xy$  согласно уравнениям  $x = A_1 + B_1 t + C_1 t^2$  и  $y = A_2 + B_2 t + C_2 t^2$ , где  $B_1 = 7$  м/с,  $C_1 = -2$  м/с<sup>2</sup>,  $B_2 = -1$  м/с,  $C_2 = 0,2$  м/с<sup>2</sup>. Определить модули скорости и ускорения точки в момент времени  $t_1 = 5$  с.
3. Тело брошено под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 20$  м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить скорость тела, нормальную и тангенциальную составляющие ускорения и радиус кривизны траектории через время  $t_1 = 0,5$  с после начала движения. Найти уравнение траектории движения тела.
4. Барабан сепаратора радиусом  $R = 0,25$  м вращается по закону  $\varphi = A + Bt + Ct^3$ , где  $A = 2,5$  рад,  $B = -0,8$  рад/с;  $C = 0,15$  рад/с<sup>3</sup>. Определить тангенциальное  $a_t$ , нормальное  $a_n$  и полное  $a$  ускорения точек на поверхности барабана в момент времени  $t = 10$  с.
5. Смесь свинцовых дробинок с диаметрами  $d_1 = 1$  мм и  $d_2 = 3$  мм опустили в бак с глицерином высотой  $h = 1$  м. Насколько позже упадут на дно дробинки меньшего диаметра по сравнению с дробинками большего диаметра? Динамическая вязкость глицерина  $\eta = 1,47$  Па·с.

6. Определить скорость  $v$  пули, если отклонение от мишени при стрельбе вдоль мерилиана составляет 6,2 см вправо от центра. Расстояние до мишени  $s = 900$  м, стрельба производится на широте  $\phi = 54^0$ . Скорость пули считать постоянной.
7. Пуля массой 9 г, летящая горизонтально со скоростью 600 м/с, пробивает висящий на нити бруск массой 140 г, вследствие чего скорость пули уменьшается в полтора раза. Определить количество теплоты, выделившееся при ударе.
8. Шар и сфера одинакового радиуса и массы скатываются по наклонной плоскости с одинаковой высоты. Скорость какого тела будет больше в конце пути и во сколько раз?
9. Стальной шарик массой  $m = 20$  г положен на пружинные весы массой  $M = 40$  г. При этом чашка весов отклонилась на  $x_0 = 3$  см. Определить максимальное показание весов, если шарик бросить на весы без начальной скорости с высоты  $h = 40$  см и после удара он подпрыгнул на высоту  $h_1 = 17$  см. Удар считать абсолютно упругим.
10. В дне сосуда имеется отверстие диаметром  $d_1$ . В сосуде вода поддерживается на постоянном уровне  $h$ . Считая, что струя не разбрызгивается и пренебрегая силами трения в жидкости, определить диаметр струи, вытекающей из сосуда, на расстоянии  $h_1 = 2h$  от его дна.
11. За время  $t = 1$  ч через трубу диаметром  $d = 40$  см прокачивается газ массой  $m = 15$  кг. Динамическая вязкость газа  $\eta = 10$  Па с. Если за характерный размер принять диаметр трубы, то критическое значение числа Рейнольдса  $Re_{kp}$  для ламинарного течения газа равна 2000. Определите характер течения газа.
12. Начальная фаза гармонического колебания равна 0. При смещении  $x_1 = 2,4$  см от положения равновесия тела массой 50 г скорость тела  $v_1 = 3$  см/с, а при смещении  $x_2 = 2,8$  см его скорость  $v_2 = 2$  см/с. Найти амплитуду и период этого колебания, а также полную механическую энергию.
13. Энергия затухающих колебаний маятника, происходящих в некоторой среде за время  $t = 1,5$  мин, уменьшилась в  $n = 75$  раз. Определить коэффициент сопротивления  $r$  среды, если масса  $m$  маятника равна 200 г.
14. Сосуд разделен перегородками на три части, объемы которых равны  $V_1, V_2, V_3$  и в которых находятся газы при давлениях  $p_1, p_2$  и  $p_3$  соответственно. Какое давление в сосуде установится после удаления перегородок, если температура при этом осталась неизменной?
15. Барометр в кабине летящего вертолета показывает давление  $p = 90$  кПа. На какой высоте летит вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал давление  $p_0 = 1$  атм? Считать, что температура воздуха равна  $17^0\text{C}$  и не изменяется с высотой.
16. Кислород, занимавший объем  $V_1 = 1$  л при давлении  $p_1 = 12$  атм, адиабатически расширился до объема  $V_2 = 10$  л. Определить работу  $A$  расширения газа.
17. Азот, занимавший объем  $V_1 = 1$  л под давлением  $p_1 = 2$  атм, расширился до объема  $V_2 = 28$  л. Определить работу расширения газа, если расширение идет 1) изохорически; 2) изотермически; 3) изобарически; 4) адиабатично. Как соотносятся эти работы?
18. Найти изменение энтропии при нагревании 100 г воды от 0 до  $100^0\text{C}$  и последующем превращении воды в пар той же температуры.
19. Определить число  $N$  атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку, первое координационное число  $n_1$  (число ближайших атомов) и радиус  $r_1$  первой координационной сферы (расстояние между ближайшими атомами) для решеток со структурами ПК, ОЦК, ГЦК, БЦК.

20. Аллотропная модификация  $\alpha$ -железа имеет структуру ОЦК с постоянной решетки  $a_1 = 2,86 \text{ \AA}$ ,  $\gamma$ -железа – структуру ГЦК с  $a_2 = 3,56 \text{ \AA}$ . Определить относительное изменение плотности железа при переходе его из  $\alpha$ - в  $\gamma$ -модификацию.

### **Вопросы к экзамену (2-й семестр)**

1. Свойства электрического заряда. Элементарный заряд. Точечный заряд. Закон Кулона.
2. Электрическое поле и его характеристики. Напряженность поля точечного заряда.
3. Графическое изображение электростатических полей. Принцип суперпозиции.
4. Работа сил электрического поля. Потенциал. Потенциал точечного заряда.
5. Связь потенциала и напряженности электростатического поля. Эквипотенциальные линии и поверхности.
6. Основные теоремы электростатики: теорема Гаусса, теорема о циркуляции вектора напряженности по замкнутому контуру. Потенциальный характер электростатического поля.
7. Классификация вещества (проводники, полупроводники, диэлектрики). Проводники в электростатическом поле. Электростатическая защита.
8. Эквипотенциальность проводника. Электроемкость единственного проводника. Электроемкость шара.
9. Конденсатор, электроемкость конденсатора, соединение конденсаторов.
10. Энергия заряженного единственного проводника, конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
11. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Электрический диполь.
12. Вектор поляризации. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость.
13. Виды диэлектриков и механизмы их поляризации.
14. Электрический ток, условия его существования и характеристики.
15. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
16. Закон Ома для однородного участка цепи постоянного тока. Закон Ома в дифференциальной форме.
17. Сопротивление проводников и их соединение.
18. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Явление сверхпроводимости.
19. Закон Ома для неоднородной разомкнутой и замкнутой цепи.
20. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи.
21. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
22. Классическая теория электропроводности металлов Друде-Лоренца.
23. Зонная теория твердых тел. Зонные диаграммы проводников, полупроводников и диэлектриков.
24. Электропроводность металлов и собственных полупроводников.
25. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Термо- и фотосопротивления.
26. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Действие электрического и магнитного поля на движущийся заряд. Магнитная сила Лоренца и ее свойства.
27. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля симметричных проводников с током.
28. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
29. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Поток магнитной индукции.

30. Основные законы магнитного поля: теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции  $\bar{B}$ . Вихревой характер магнитного поля.
31. Магнитное поле в веществе. Намагниченность.
32. Индукция и напряженность магнитного поля в магнетиках. Магнитная проницаемость и восприимчивость.
33. Виды магнетиков. Свойства диамагнетиков и парамагнетиков.
34. Свойства ферромагнетиков, магнитный гистерезис. Точка Кюри.
35. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
36. Индуктивность контура. Самоиндукция.
37. Закон изменения тока при размыкании и замыкании цепи.
38. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
39. Квазистационарные цепи и токи. Электрический колебательный контур, уравнение колебательного контура.
40. Собственные колебания в колебательном контуре. Формула Томсона.
41. Затухающие колебания в колебательном контуре.
42. Вынужденные колебания в колебательном контуре.
43. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
44. Переменный ток, мгновенное, действующее и среднее значения. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока, импеданс двухполюсника.
45. Векторная диаграмма. Закон Ома для цепи переменного тока.
46. Работа и мощность переменного тока. Коэффициент мощности.
47. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
48. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Материальные уравнения.
49. Открытый колебательный контур и его излучение. Свободное электромагнитное поле и его существование в виде электромагнитной волны (ЭМВ). Плоская ЭМВ и ее уравнение.
50. Поперечность ЭМВ. Энергия и поток энергии, вектор Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.

### **Практические задания для проведения экзамена**

1. Два шарика одинаковых радиуса и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. После сообщения шарикам одинакового заряда  $q = 0,4 \text{ мКл}$  они оттолкнулись друг от друга и разошлись на угол  $2a = 60^\circ$ . Найти массу каждого шарика, если расстояние от центра шариков до точки подвеса  $l = 20 \text{ см}$ . Какова должна быть плотность материала шариков, чтобы при помещении их в керосин с плотностью  $\rho_k = 0,8 \text{ г/см}^3$  и относительной диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_k = 2$  углы расхождения нитей не изменились?
2. Два одинаковых по величине  $q_1 = q_2 = 2 \text{ нКл}$  и противоположных по знаку заряда расположены на расстоянии 20 см. Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r_1 = 15 \text{ см}$  от первого и  $r_2 = 10 \text{ см}$  от второго заряда.
3. Определить напряженность поля, создаваемого диполем с электрическим моментом  $p = 1 \text{ нКл}\cdot\text{м}$  на расстоянии  $r = 25 \text{ см}$  от центра диполя в направлении, перпендикулярном оси диполя.
4. Восемь заряженных водяных капель радиусом  $r = 1 \text{ мм}$  и зарядом  $q = 0,1 \text{ нКл}$  каждая сливаются в одну общую водяную каплю. Найти потенциал большой капли и ее поверхностную плотность заряда.
5. Между пластинами плоского конденсатора, заряженного до разности потенциалов  $U = 600 \text{ В}$ , находятся два слоя диэлектриков: стекла с диэлектрической проницаемостью

мостью  $\epsilon_1 = 7$  толщиной  $d_1 = 7$  мм и эbonита с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_2 = 3$  толщиной  $d_2 = 3$  мм. Площадь каждой пластины конденсатора  $S = 200$  см<sup>2</sup>. Найти: 1) электроемкость конденсатора; 2) индукцию электрического поля; 3) напряженность электрического поля и падение потенциала в каждом слое.

6. Конденсатор емкостью  $3 \cdot 10^{-3}$  Ф был заряжен до разности потенциалов 40 В. После отключения от источника тока конденсатор был соединен параллельно с другим конденсатором емкостью  $5 \cdot 10^{-3}$  Ф. Какое количество энергии первого конденсатора израсходуется на образование искры в момент присоединения второго конденсатора?
7. Определить среднюю скорость упорядоченного движения электронов в медном проводнике при силе тока в нем 10 А и сечении проводника 1 мм<sup>2</sup>. Принять, что на каждый атом меди приходится по два электрона проводимости.
8. Имеется предназначенный для измерения токов до 15 мА амперметр с внутренним сопротивлением 5 Ом. Какое сопротивление надо взять и как его включить, чтобы этим прибором можно было измерять: 1) ток до 150 мА; 2) напряжение до 150 В?
9. Нагреватель электрического чайника имеет две секции. При включении одной из них вода в чайнике закипит через 15 минут, при включении другой – через время 30 минут. Через какое время закипит вода в чайнике, если включить обе секции 1) последовательно; 2) параллельно?
10. Ток в проводнике сопротивлением  $R = 100$  Ом равномерно нарастает от  $I_0 = 0$  до  $I_{max} = 10$  А в течение времени  $\tau = 30$  с. Чему равно количество теплоты  $Q$ , выделившееся за это время в проводнике?
11. От источника с напряжением 100 кВ требуется передать на расстояние  $l = 5$  км мощность  $P = 5000$  кВт. Допустимая потеря напряжения в проводах  $\Delta U = 1\%$ . Рассчитать минимальное сечение  $S$  медного провода, пригодного для этой цели. Удельное сопротивление меди  $\rho = 0,017 \cdot 10^{-4}$  Ом·см.
12. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны  $R_1$  траектории протона больше радиуса кривизны  $R_2$  траектории электрона?
13. Ток  $I = 20$  А, протекая по кольцу из медной проволоки сечением  $S = 1,0$  мм<sup>2</sup>, создает в центре кольца индукцию магнитного поля  $B = 0,2$  мТл. Какая разность потенциалов приложена к концам проволоки, образующей кольцо?
14. По прямому горизонтально расположенному проводу пропускают ток  $I_1 = 10$  А. Под ним на расстоянии  $R = 1,5$  см находится параллельный ему алюминиевый провод, по которому пропускают ток  $I_2 = 1,5$  А. Определить, какой должна быть площадь поперечного сечения алюминиевого провода, чтобы он удерживался незакрепленным. Плотность алюминия  $\rho = 2,7$  г/см<sup>3</sup>.
15. Катушка длиной  $l = 20$  см имеет  $N = 400$  витков. Площадь поперечного сечения катушки  $S = 9$  см<sup>2</sup>. Найти индуктивность  $L_1$  катушки. Какова будет индуктивность  $L_2$  катушки, если внутрь катушки введен железный сердечник? Магнитная проницаемость материала сердечника  $\mu = 400$ . Определить энергию  $W_m$  магнитного поля в катушке при токе  $I = 2$  А в обоих случаях.
16. Катушка имеет индуктивность  $L = 0,144$  Гн и сопротивление  $R = 10$  Ом. Через какое время  $t$  после включения в катушке потечет ток, равный половине установившегося?
17. В цепь переменного тока напряжением  $U$  включены последовательно емкость  $C$ , сопротивление  $R$  и индуктивность  $L$ . Найти напряжение  $U$ , если известно, что падение напряжения на конденсаторе равно  $U_c = 20$  В, на индуктивности  $U_L = 2UC$ , на сопротивлении  $U_R = 2UC$ . Найти угол сдвига фаз между током и напряжением.

18. Индуктивность  $L = 22,6$  мГн и сопротивление  $R$  включены параллельно в цепь переменного тока частотой  $v = 50$  Гц. Найти сопротивление  $R$ , если известно, что сдвиг фаз между напряжением и током  $\varphi = 2/3$ .
19. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C = 2,22$  нФ и катушки длиной  $l = 20$  см и радиусом  $R = 5$  см из медной проволоки диаметром  $d = 0,5$  мм. Найти логарифмический декремент  $B$  затухания колебаний.
20. Плоская электромагнитная волна распространяется в однородной изотропной среде с диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon = 2$  и  $\mu = 1$ . Амплитуда напряженности электрического поля волны  $E_m = 12$  В/м. Определить фазовую скорость волны и амплитуду напряженности магнитного поля волны.

### **Вопросы к экзамену (3-й семестр)**

1. Световая волна. Уравнение монохроматической волны и ее параметры. Частота и длина волны в различных средах.
2. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Принцип Ферма.
3. Законы геометрической оптики.
4. Явление полного внутреннего отражения. Волоконная оптика.
5. Тонкие линзы. Оптическая сила линзы. Формула линзы. Построение изображений в тонких линзах.
6. Основные фотометрические величины и их единицы измерения. Кривая видности.
7. Тонкие линзы, виды линз. Формула линзы. Оптическая сила линзы.
8. Интерференция световых волн. Когерентность волн. Методы получения когерентных волн. Интерференционная схема Юнга.
9. Интерференция в тонких пластинках (плоскопараллельных, клиновидных).
10. Интерферометр Майкельсона – конструкция и применение
11. Дифракция света. Параметр дифракции. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля.
12. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зонная пластина.
13. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка.
14. Дифракция рентгеновских лучей на пространственных кристаллических решетках. Формула Вульфа-Брэгга.
15. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации ЭМВ. Частично поляризованный свет, степень его поляризации.
16. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
17. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Естественная и искусственная анизотропия.
18. Оптическая активность вещества. Вращение плоскости поляризации. Оптическая активность вещества. Вращение плоскости поляризации
19. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Электронная теория дисперсии света.
20. Поглощение света веществом. Закон Бугера-Ламберта. Коэффициент поглощения. Спектры поглощения.
21. Рассеяние света. Рассеяние Рэлея. Поляризация рассеянного света.
22. Тепловое излучение. Излучательная и поглощающая способности тел. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело.
23. Законы излучения абсолютно черных тел: закон Стефана-Больцмана, Вина, Рэлея-Джинса.
24. Квантование энергии излучения абсолютно черного тела. Формула Планка.
25. Гипотеза Эйнштейна о световом кванте. Фотоэлектрический эффект.
26. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Приборы на основе фотоэффекта.
27. Тормозное рентгеновское излучение. Рентгеновская трубка.
28. Комптоновское рассеяние света.

29. Давление света.
30. Опыт Боте. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света.
31. Спонтанное и вынужденное излучение. Усиление света при прохождении через инверсно заселенную среду. Общая схема оптического квантового генератора.
32. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров.
33. Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции электронов.
34. Свойства волн де Бройля. Вероятностный смысл волн де Бройля.
35. Соотношение неопределенностей Гейзенберга и выводы из них.
36. Состояние частицы в квантовой механике. Уравнение Шредингера (временное).
37. Решение стационарного уравнения Шредингера в случаях движения свободной частицы, электрона в потенциальной яме.
38. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц веществом. Ядерная модель атома Резерфорда.
39. Спектральные серии излучения атома водорода
40. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.
41. Водородоподобная система в квантовой механике. Пространственное квантование. Спин электрона.
42. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.
43. Нуклонная модель ядра. Протоны и нейтроны. Заряд и массовое число ядра. Изотопы и изобары.
44. Ядерные силы, устойчивые и неустойчивые ядра. Энергия связи и устойчивость ядра. Дефект масс.
45. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -излучение. Правила смещения.

### **Практические задания для проведения экзамена**

1. В вакууме вдоль оси  $x$  распространяется плоская электромагнитная волна. Интенсивность волны, т.е. средняя энергия, проходящая через единицу поверхности за единицу времени, составляет  $21,2 \text{ мкВт/м}^2$ . Определить амплитуду напряженности электрического поля волны.
2. Электромагнитная волна с частотой  $4 \text{ МГц}$  переходит из немагнитной среды с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 3$  в вакуум. Определить приращение  $\Delta \lambda$  длины волны.
3. Предмет расположен на расстоянии  $l_1 = 25 \text{ см}$  перед передним фокусом собирающей линзы. Изображение предмета находится на расстоянии  $l_2 = 36 \text{ см}$  за задним фокусом. Определите фокусное расстояние  $f$  линзы, ее оптическую силу  $\Phi$ , а также линейное (поперечное) увеличение  $\beta$ .
4. В опыте Юнга отверстия освещаются монохроматическим светом с длиной волны  $\lambda = 600 \text{ нм}$ . Расстояние между отверстиями диафрагмы  $d = 1 \text{ мм}$ , расстояние от отверстий до экрана  $L = 3 \text{ м}$ . Найти положение трех первых светлых полос.
5. В опыте с интерферометром Майкельсона для смещения интерференционной картины на  $\Delta m = 400$  полос необходимо переместить зеркало на расстояние  $l = 0,1 \text{ мм}$ . Определите длину волны падающего света.
6. На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Натриевая линия ( $\lambda_1 = 589 \text{ нм}$ ) дает в спектре первого порядка угол дифракции  $\theta_1 = 17^\circ 8'$ . Некоторая линия дает в спектре второго порядка угол дифракции  $\theta_2 = 24^\circ 12'$ . Найти длину волны  $\lambda_2$  этой линии и число  $N$  штрихов на единицу длины дифракционной решетки.
7. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии  $l = 4 \text{ м}$  от точечного источника монохроматического света с длиной волны  $\lambda = 500 \text{ нм}$ . Посередине экрана и источником света помещена диафрагма с круглым отверстием. При каком

радиусе  $R$  отверстия центр дифракционных колец, наблюдаемых на экране, будет наиболее темным?

8. Параллельный пучок рентгеновского излучения падает на грань кристалла. Под углом  $\theta = 65^0$  к плоскости грани наблюдается максимум первого порядка. Расстояние  $d$  между атомными плоскостями кристалла 280 пм. Определить длину волны  $\lambda$  рентгеновского излучения.
9. Степень поляризации частично поляризованного света равна 0,5. Во сколько раз отличается максимальная интенсивность света, пропускаемого через анализатор, от минимальной?
10. Вследствие изменения температуры абсолютно черного тела максимум энергии излучения сместился с  $\lambda_1 = 2,4$  мкм на  $\lambda_2 = 0,8$  мкм. Как во сколько раз изменилась энергетическая светимость тела?
11. Диаметр вольфрамовой спирали электрической лампы накаливания равен  $d = 0,3$  мм, длина спирали  $l = 5$  см. При включении лампы в сеть напряжением  $U = 220$  В через лампу течет ток  $I = 0,31$  А. Найти температуру  $T$  спирали. Считать, что по установлении равновесия все выделяющееся в спирали тепло теряется в виде излучения. Отношение энергетических светимостей вольфрама и абсолютно черного тела для данной температуры  $k = 0,31$ .
12. На поверхность лития падает монохроматический свет ( $\lambda = 310$  нм). Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов  $U$  не менее 1,7 В. Определить работу выхода  $A$  лития.
13. Определить энергию  $\varepsilon$ , массу  $m$  и импульс  $p$  фотона, которому соответствует длина волны  $\lambda = 380$  нм (фиолетовая граница видимого спектра).
14. Рентгеновское излучение с длиной волны  $\lambda = 20$  пм испытывает комптоновское рассеяние под углом  $\varphi = 90^0$ . Найти изменение  $\Delta \lambda$  длины волны рентгеновского излучения при рассеянии, а также энергию  $W_e$  и импульс  $p_e$  электрона отдачи.
15. Электрон, начальной скоростью которого можно пренебречь, прошел ускоряющую разность потенциалов  $U = 51$  В. Найти длину волны де Бройля  $\lambda$ .
16. На грань некоторого кристалла под углом  $\varphi = 60^0$  к ее поверхности падает параллельный пучок электронов, движущихся с одинаковой скоростью. Определить скорость  $v$  электронов, если они испытывают интерференционное отражение первого порядка. Расстояние  $d$  между атомными плоскостями кристалла равно 0,2 нм.
17. Предполагая, что неопределенность координаты движущейся частицы равна деборейлевской длине волны, определить относительную неопределенность импульса  $\Delta p/p$  этой частицы.
18. Кинетическая энергия  $K$  электрона в атоме водорода составляет величину порядка 10 эВ. Используя соотношение неопределенностей Гейзенберга, оценить минимальные линейные размеры атома.
19. Вычислить радиус первой орбиты атома водорода (боровский радиус) и скорость электрона на этой орбите.
20. Найти полную энергию  $E_n$  возбужденного состояния атома гелия  $\text{He}^+$ , если при переходе в основное состояние этот ион испустил последовательно два фотона с длинами волн  $\lambda_1 = 108,5$  нм и  $\lambda_2 = 30,4$  нм.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Пл Куб-ГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

### **Критерии оценки, шкала оценивания при выполнении контрольных работ**

Оценивается знание и понимание материала, способность к его обобщению, критическому осмыслению, систематизации, анализу.

Отметка «**отлично**» – задание выполнено в полном объеме, в логических рассуждениях при решении задач нет ошибок, задачи решены рациональным способом.

Отметка «**хорошо**» – задание выполнено правильно, в логических рассуждениях при решении задач нет существенных ошибок, но задачи решены нерациональным способом, либо допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «**удовлетворительно**» – задание выполнено правильно не менее чем наполовину, в логических рассуждениях при решении задач нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчётах.

Отметка «**неудовлетворительно**» – имеются существенные ошибки в логических рассуждениях при решении задач или решение отсутствует.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

Целью тестирования является выявление уровня знаний студентов, оценка степени усвоения ими учебного курса, стимулирование активности их познавательной деятельности при обеспечении единых требований к оценке знаний.

Тестовые задания по дисциплине «Физика» включены в базу тестовых заданий «Физика» в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (АСТ) и имеются в наличии в Центре информационных технологий Куб-ГАУ.

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

**Критериями оценки реферата являются:** новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разде-

лам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Оценка «**отлично**» – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен.

**Критерии оценки знаний студента при выполнении лабораторной работы:** оценивается знание теоретического материала, знание методики проведения эксперимента, умение работать с лабораторным оборудованием и приборами при соблюдении техники безопасности.

Оценка «**отлично**» ставится при наличии полной теоретической и практической готовности к проведению опытных измерений, обработке и анализу полученных результатов и выполнении всех заданий в полном объеме.

Оценка «**хорошо**» ставится, если имеется теоретическая и практическая готовность к проведению эксперимента, но задания выполнены с некоторыми недочетами.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если имеются недочеты в теоретической и практической подготовке к проведению эксперимента, задания выполнены не в полном объеме.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится при отсутствии теоретической и практической подготовки к проведению эксперимента, при выполнении заданий допущены грубые ошибки.

### **Критерии оценки при проведении экзамена:**

Экзамен является итоговой формой оценки знаний. Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билету. Каждый билет включает два теоретических вопроса и одну задачу. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных знаний, умений и навыков студента.

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, усвоившему основную и ознакомившемуся с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой.

**Оценка "хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой.

**Оценка "удовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомому с основной литературой, рекомендованной программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий.

**Оценка "неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие /Т.И. Трофимова. – 7-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 542 с. ил. – ISBN 5-06-003634-0. – 408 экз.
2. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учебник/ Ташлыкова-Бушкевич И.И. Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 304 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35562>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика. Часть 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества [Электронный ресурс]: учебник/ Ташлыкова-Бушкевич И.И. –Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 232 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35563>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Демидченко, В.И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. – 6-е изд.,перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2016. 581 с.

–Режим доступа <https://new.znanium.com/>]. – (Высшее образование: Бакалавриат).– ISBN 978-5-16-010079-1 (print) ; ISBN 978-5-16-101800-2 (online). – Текст: электронный. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/469821>.

2. Физика : учеб. пособие / А.В. Ильюшонок [и др.]. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. — 600 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-985-475-548-9 (Новое знание); ISBN 978-5-16-006556-4 (ИНФРА-М). – Текст: электронный. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/397226> .

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

### **Перечень рекомендуемых интернет сайтов:**

1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы -<http://ru.wikipedia.org>
2. Все для студента [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.twirpx.com>.
3. Образовательный видеопортал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://univerty.ru/video/fizika/>.
4. Материалы портала «Открытое образование» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://openedu.ru>.
5. Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU)
6. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>
7. Федеральный портал «Российское образование». -<http://www.edu.ru>/
8. Федеральный портал «Инженерное образование». -<http://www.techno.edu.ru>
9. Федеральный фонд учебных курсов. -<http://www.ido.edu.ru/ffec/econ-index.html>.

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Молекулярная физика и термодинамика: методические указания к лабораторным работам по курсу физики / сост. Колесникова Т.П., Савенко А.В., Вербицкая С. В. и др. – Краснодар: КубГАУ, 2012. –75 с. – Режим доступа: <https://yadi.sk/i/FyrKGjunKTaqdQ>.

2. Электричество: методические рекомендации к лабораторным работам по курсу физики / сост. Колесникова Т.П., Дайбова Л.А., Разнован О.Н. и др.

– Краснодар: КубГАУ, 2016. –72 с. – Режим доступа: <https://yadi.sk/i/ns-sNh0HtEUfcA>.

3. Оптика: лабораторный практикум /сост. Колесникова Т. П., Разнован О. Н., Бершицкая Г. Ф. и др. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 110 с. – Режим доступа: [https://yadi.sk/i/oogwU\\_zmh6fGow](https://yadi.sk/i/oogwU_zmh6fGow).

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного ПО**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

### **11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>	<b>Электронный адрес</b>
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

### **11.3 Доступ к сети Интернет**

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов**

Входная группа в главный учебный корпус и корпус зоотехнического факультета оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпуса оснащены противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом ( в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Физика	Помещение №221 ГУК, площадь — 101м <sup>2</sup> ; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office.  Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м <sup>2</sup> ; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	350044, г. Краснодар, ул. им. Калинина д. 13,

## **13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов**

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающе-

гося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

### Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li><li>с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li></ul> <p>при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</p>
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li><li>с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li></ul> <p>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</p>
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li><li>устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li><li>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</li></ul>

--	--

## **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

### ***Студенты с нарушениями зрения***

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность пере-

вести письменный текст в аудиальный,

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

***Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата***  
**(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения**  
**и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;

- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

***Студенты с прочими видами нарушений***  
**(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной**

**и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.