

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Института ветеринарной медицины


Д.М. Максимович

«15» мая 2025 г.

Кафедра Естественных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.08 ФИЗИКА

Направление подготовки **06.03.01 Биология**

Направленность **Биоэкология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Троицк
2025

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. №920. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – кандидат педагогических наук, доцент Шамина С.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Естественных наук

«10» апреля 2025 г. (протокол №10)

Заведующий кафедрой Естественных наук,
доктор биологических наук,
профессор



М.А. Дерко

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины

«14» мая 2024 г. (протокол №5)

Председатель методической комиссии
Института ветеринарной медицины,
доктор ветеринарных наук, доцент



Н.А. Журавель

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1. Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Компетенции и индикаторы их достижений.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	6
4.1. Содержание дисциплины	7
4.2. Содержание лекций	7
4.3. Содержание лабораторных занятий.....	7
4.4. Содержание практических занятий.....	8
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	13
Лист регистрации изменений	65

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению 06.03.01 Биология должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности организационно-управленческого типа.

Целью дисциплины является – формирование теоретических знаний, практических умений и навыков в области физики, необходимых для осуществления биологической экспертизы и мониторинга состояния природной среды в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины включают:

1. Изучение физических явлений и законов и границ их применимости; знакомство с основными физическими величинами, их определениями, физическим смыслом, способами и единицами измерения.

2. Приобретение навыков работы с приборами и оборудованием физической лаборатории; навыков использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыков проведения адекватного физического моделирования.

3. Применение в своей практической деятельности знаний по физике для решения теоретических и производственных задач.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач	знания	Обучающийся должен знать основные физические опыты и методы исследования; назначение и принципы действия важнейших физических приборов (Б1.О.08 – 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь работать с приборами и оборудованием физической лаборатории, использовать методы адекватного физического моделирования для решения типовых задач профессиональной деятельности (Б1.О.08 - У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения типовых задач профессиональной деятельности; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования физической лаборатории; обработки и интерпретирования результатов эксперимента (Б1.О.08 - Н.1)

ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные	знания	Обучающийся должен знать основные физические величины, понятия, явления, законы (Б1.О.08 – 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь истолковывать смысл физических величин и понятий; указывать, какие законы описывают физические явления и процессы (Б1.О.08 - У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками использования основных физических законов и принципов для решения типовых задач

образовательные и информационные технологии		профессиональной деятельности (Б1.О.08 - Н.1)
---	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины «Физика» составляет 5 зачетных единицы (ЗЕТ), 180 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 1 и 2 семестрах

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
	по очной форме обучения
Контактная работа (Всего) в том числе практическая подготовка	74
<i>Лекции (Л)</i>	32
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	42
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	79
Контроль	27 Зачет экзамен
Итого	180

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

Очная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе			
			контактная работа		СР	контроль
			Л	ЛЗ		
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1. Механика						
1.1	Материя. Движение	3			3	х
1.2	Физические величины и их измерение. Основные измерительные приборы	2,6		2	0,6	х
1.3	Методика выполнения непосредственных измерений	2,6		2	0,6	х
1.4	Методика выполнения косвенных измерений. Графический способ представления результатов измерения	2,6		2	0,6	х
1.5	Элементы поступательного движения	2,1	2		0,1	х
1.6	Проверка закона сохранения импульса	2,6		2	0,6	х
1.7	Элементы вращательного движения	2,1	2		0,1	х
1.8	Изучение основного закона динамики вращения	2,6		2	0,6	х
1.9	Элементы колебательное движение	3			3	х
1.10	Исследование колебательного движения, измерение ускорения свободного падения при помощи маятника	2,6		2	0,6	х
1.11	Механические волны	2,1	2		0,1	х
1.12	Основы специальной теории относительности	3			3	х
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика						
2.1	Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ). Явления переноса	2,1	2		0,1	х
2.2	Молекулярные явления в газах	3			3	х
2.3	Молекулярные явления в жидкостях	3			3	х
2.4	Исследование течения вязкой жидкости	2,7		2	0,7	х
2.5	Исследование свойств поверхностного слоя жидкости, измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости	2,7		2	0,7	х
2.6	Молекулярные явления в твердых телах	3			3	х

2.7	Изучение закона Гука	2,6		2	0,6	х
2.8	Измерение модуля упругости	2,6		2	0,6	
2.9	Первое начало термодинамики	2,1	2		0,1	х
2.10	Второе начало термодинамики	2,1	2		0,1	х
Раздел 3. Электричество и электромагнетизм						
3.1	Электрическое поле в вакууме	2,1	2		0,1	х
3.2	Электрические цепи. Измерение физических величин электроизмерительными приборами	2,6		2	0,6	х
3.3	Вещество в электрическом поле	3			3	х
3.4	Постоянное магнитное поле в вакууме и веществе	2,1	2		0,1	х
3.5	Исследование магнитного поля постоянного магнита	2,7		2	0,7	х
3.6	Исследование электропроводности полупроводников. Изучение полупроводникового диода	2,7		2	0,7	х
3.7	Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле	7			7	х
3.8	Постоянный электрический ток	7			7	х
3.9	Электромагнитная индукция и переменный электрический ток	2	2			х
3.10	Исследование переменного и выпрямленного тока при помощи осциллографа	5,5		2	3,5	х
3.11	Электромагнитное поле	2	2			х
Раздел 4. Оптика						
4.1	Элементы геометрической оптики	7			7	х
4.2	Измерение показателя преломления и концентрации растворов рефрактометром	5,5		2	3,5	х
4.3	Измерение размеров малых объектов при помощи микроскопа	5,5		2	3,5	х
4.4	Измерение предела разрешения оптического прибора	5,5		2	3,5	х
4.5	Элементы волновой оптики	4	4			х
4.6	Исследование волновых свойств света, измерение длины световой волны при помощи дифракционной решетки при прямом падении света	5,5		2	3,5	х
4.7	Исследование волновых свойств света, измерение длины световой волны при помощи дифракционной решетки при наклонном падении света	5,5		2	3,5	х
4.8	Изучение поляриметра, измерение концентрации растворов оптически активных веществ	5,5		2	3,5	х
4.9	Градуировка спектро스코па и исследование спектров	5,5		2	3,5	х
4.10	Элементы квантовой оптики	2	2			х
Раздел 5. Квантовая физика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц						
5.1	Элементы квантовой механики	2	2			х
5.2	Элементы физики атома	2	2			х
5.3	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	2	2			х
	Контроль	27	х	х	х	27
	Итого	180	32	42	79	27

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15 %
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %.

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Механика

Материя и ее виды. Движение и его формы. Кинематика поступательного движения. Динамика поступательного движения. Энергетические характеристики поступательного движения. Кинематика вращательного движения. Динамика вращательного движения. Энергетические характеристики вращательного движения. Характеристики колебательное движение. Виды механических колебаний и их уравнения. Гармонический осциллятор. Волновой процесс и его характеристики. Типы механических волн. Основные положения специальной теории относительности (СТО). Основные законы специальной теории относительности.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Основные понятия и уравнения молекулярной физики. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Движение молекул веществ. Явления переноса. Молекулярные явления в газах. Молекулярные явления в жидкостях. Молекулярные явления в твердых телах. Основные понятия термодинамики. Внутренняя энергия газа. Тепловое излучение. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Тепловые двигатели. Энтропия. Второе начало термодинамики.

Раздел 3. Электричество и электромагнетизм

Электростатика. Электрическое поле в вакууме. Вещество в электрическом поле. Основные понятия постоянного электрического тока. Основные законы постоянного электрического тока. Постоянный электрический ток в различных средах. Магнитное поле, его свойства и характеристики. Магнитные свойства веществ. Электромагнитная индукция и самоиндукция. Переменный электрический ток. Электромагнитное поле. Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны.

Раздел 4. Оптика

Элементы геометрической оптики. Интерференция света. Дифракция и поляризация света. Дисперсия света. Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света.

4.2. Содержание лекций

Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1	Элементы поступательного движения	2	+
2	Элементы вращательного движения	2	+
3	Механические волны	2	+
4	Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ). Явления переноса	2	+
5	Первое начало термодинамики	2	+
6	Второе начало термодинамики	2	+
7	Электрическое поле в вакууме	2	+
8	Постоянное магнитное поле в вакууме и веществе	2	+
9	Электромагнитная индукция и переменный электрический ток	2	+
10	Электромагнитное поле в вакууме	2	+
11	Элементы волновой оптики	4	+
12	Элементы квантовой оптики	2	+
13	Элементы квантовой механики	2	
14	Элементы физики атома	2	+
15	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	2	+
	Итого	32	17%

4.3. Содержание лабораторных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Физические величины и их измерение. Основные измерительные приборы	2	+
2	Методика выполнения непосредственных измерений	2	

3	Методика выполнения косвенных измерений. Графический способ представления результатов измерения	2	+
4	Проверка закона сохранения импульса	2	+
5	Изучение основного закона динамики вращения	2	+
6	Исследование колебательного движения, измерение ускорения свободного падения при помощи маятника	2	+
7	Исследование течения вязкой жидкости	2	+
8	Исследование свойств поверхностного слоя жидкости, измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости	2	+
9	Изучение закона Гука	2	+
10	Измерение модуля упругости	2	
11	Электрические цепи. Измерение физических величин электроизмерительными приборами	2	+
12	Исследование магнитного поля постоянного магнита	2	+
13	Исследование электропроводности полупроводников. Изучение полупроводникового диода	2	+
14	Исследование переменного и выпрямленного тока при помощи осциллографа	2	+
15	Измерение показателя преломления и концентрации растворов рефрактометром	2	+
16	Измерение размеров малых объектов при помощи микроскопа	2	+
17	Измерение предела разрешения оптического прибора	2	
18	Исследование волновых свойств света, измерение длины световой волны при помощи дифракционной решетки при прямом падении света	2	+
19	Исследование волновых свойств света, измерение длины световой волны при помощи дифракционной решетки при наклонном падении света	2	
20	Изучение поляриметра, измерение концентрации растворов оптически активных веществ	2	+
21	Градуировка спектро스코па и исследование спектров	2	+
	Итого	42	18%

4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
	по очной форме обучения
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	38
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	35
Подготовка к зачету	6
Итого	79

4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
		по очной форме обучения
1	Материя. Движение	3
2	Физические величины и их измерение. Основные измерительные приборы	0,6
3	Методика выполнения непосредственных измерений	0,6
4	Методика выполнения косвенных измерений. Графический способ представления результатов измерения	0,6
5	Элементы поступательного движения	0,1
6	Проверка закона сохранения импульса	0,6
7	Элементы вращательного движения	0,1
8	Изучение основного закона динамики вращения	0,6
9	Элементы колебательное движение	3
10	Исследование колебательного движения, измерение ускорения свободного падения при помощи маятника	0,6
11	Механические волны	0,1

12	Основы специальной теории относительности	3
13	Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ). Явления переноса	0,1
14	Молекулярные явления в газах	3
15	Молекулярные явления в жидкостях	3
16	Исследование течения вязкой жидкости	0,7
17	Исследование свойств поверхностного слоя жидкости, измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости	0,7
18	Молекулярные явления в твердых телах	3
19	Изучение закона Гука	0,6
20	Измерение модуля упругости	0,6
21	Первое начало термодинамики	0,1
22	Второе начало термодинамики	0,1
23	Электрическое поле в вакууме	0,1
24	Электрические цепи. Измерение физических величин электроизмерительными приборами	0,6
25	Вещество в электрическом поле	3
26	Постоянное магнитное поле в вакууме и веществе	0,1
27	Исследование магнитного поля постоянного магнита	0,7
28	Исследование электропроводности полупроводников. Изучение полупроводникового диода	0,7
29	Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле	7
30	Постоянный электрический ток	7
31	Электромагнитная индукция и переменный электрический ток	
32	Исследование переменного и выпрямленного тока при помощи осциллографа	3,5
33	Электромагнитное поле	
34	Элементы геометрической оптики	7
35	Измерение показателя преломления и концентрации растворов рефрактометром	3,5
36	Измерение размеров малых объектов при помощи микроскопа	3,5
37	Измерение предела разрешения оптического прибора	3,5
38	Элементы волновой оптики	
39	Исследование волновых свойств света, измерение длины световой волны при помощи дифракционной решетки при прямом падении света	3,5
40	Исследование волновых свойств света, измерение длины световой волны при помощи дифракционной решетки при наклонном падении света	3,5
41	Изучение поляриметра, измерение концентрации растворов оптически активных веществ	3,5
42	Градуировка спектро스코па и исследование спектров	3,5
43	Элементы квантовой оптики	
44	Элементы квантовой механики	
45	Элементы физики атома	
46	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	
	Итого	79

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Физика [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения – очная / Сост. С.В. Шамина, Н.Р. Шталева. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 103 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>.

2. Шамина, С. В. Физика [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, форма обучения – очная / С. В. Шамина. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 41 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Грабовский, Р. И. Курс физики / Р. И. Грабовский. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 608 с. — ISBN 978-5-507-47391-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/367019>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210917>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Калашников, Н. П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний / Н. П. Калашников, Н. М. Кожевников. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 152 с. — ISBN 978-5-507-48771-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362912>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Шамина, С. В. Физика. Электричество и электромагнетизм. Оптика. Физика атома и атомного ядра : учебное пособие для вузов / С. В. Шамина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-8856-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200375>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная:

1. Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны : учебное пособие для вузов / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 340 с. — ISBN 978-5-507-47680-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/404006>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-507-44379-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222653>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Зисман, Г. А. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц — 2022. — 504 с. — ISBN 978-5-507-44508-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233285>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Ливенцев, Н. М. Курс физики : учебник / Н. М. Ливенцев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1240-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210782>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Физика [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07: Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования: бакалавриат / С.В. Шамина ; Южно-Уральский

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2025. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>. – Доступ по логину и паролю.
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [информационно-аналитический портал]. – Москва, 2000-2025. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2025. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>. – Доступ по логину и паролю.
4. Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – 2025. – Режим доступа: <https://sursau.ru/about/library/contacts.php>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Физика [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения – очная / Сост. С.В. Шамина, Н.Р. Шталева. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 103 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>.
2. Шамина, С. В. Физика [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, форма обучения – очная / С. В. Шамина. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 41 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>.

10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. «Техэксперт: Базовые нормативные документы» (информационно-справочная система)
2. «Техэксперт: Пищевая промышленность» (информационно-справочная система)
3. «Техэксперт: Экология. Проф» (информационно-справочная система)

Программное обеспечение: MyTestXPro 11.0; Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71; Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine; Windows XP Home Edition OEM Software; Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc; Яндекс.Браузер (Yandex Browser); Moodle.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1. Учебная аудитория №424, оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ.
2. Аудитория №421, оснащенная мультимедийным комплексом (ноутбук, видеопроектор).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

1. Помещение 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Перечень оборудования и технических средств обучения: штангенциркуль, секундомер, термометр ТТЖ, осциллограф, рефрактометр ИРФ 454-Б-2М, микроскоп МБИ-1, поляриметр, ноутбук Lenovo G570, проектор ViewSonic, экран.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	16
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	18
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	18
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	18
4.1.1. Опрос на лабораторном занятии.....	18
4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе.....	26
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	33
4.2.1 Зачет	33
4.2.2. Экзамен.....	36
5. Комплект оценочных средств	44

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач	Обучающийся должен знать основные физические опыты и методы исследования; назначение и принципы действия важнейших физических приборов (Б1.О.08 – 3.1)	Обучающийся должен уметь работать с приборами и оборудованием физической лаборатории, использовать методы адекватного физического моделирования для решения типовых задач профессиональной деятельности (Б1.О.08 - У.1)	Обучающийся должен владеть навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения типовых задач профессиональной деятельности; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования физической лаборатории; обработки и интерпретирования результатов эксперимента (Б1.О.08 - Н.1)	1. Опрос на лабораторном занятии 2. Оценивание отчета по лабораторной работе 3. Тестирование	1. Зачет 2. Экзамен

ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Обучающийся должен знать основные физические величины, понятия, явления, законы (Б1.О.08 – 3.1)	Обучающийся должен уметь истолковывать смысл физических величин и понятий; указывать, какие законы описывают физические явления и процессы (Б1.О.08 - У.1)	Обучающийся должен владеть навыками использования основных физических законов и принципов для решения типовых задач профессиональной деятельности (Б1.О.08 - Н.1)	1. Опрос на лабораторном занятии 2. Оценивание отчета по лабораторной работе 3. Тестирование	1. Зачет 2. Экзамен

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций

ИД-1 УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.08 – 3.1	Обучающийся не знает физические опыты и методы исследования; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Обучающийся слабо знает физические опыты и методы исследования; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Обучающийся знает физические опыты и методы исследования; назначение и принципы действия важнейших физических приборов, но допускает незначительные ошибки	Обучающийся знает физические опыты и методы исследования; назначение и принципы действия важнейших физических приборов
Б1.О.08 - У.1	Обучающийся не умеет работать с приборами и оборудованием физической лаборатории, использовать методы адекватного физического моделирования для решения типовых задач профессиональной деятельности	Обучающийся слабо умеет работать с приборами и оборудованием физической лаборатории, использовать методы адекватного физического моделирования для решения типовых задач профессиональной деятельности	Обучающийся умеет работать с приборами и оборудованием физической лаборатории, использовать методы адекватного физического моделирования для решения типовых задач профессиональной деятельности, но допускает незначительные ошибки	Обучающийся умеет самостоятельно работать с приборами и оборудованием физической лаборатории, использовать методы адекватного физического моделирования для решения типовых задач профессиональной деятельности
Б1.О.08 - Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения типовых задач профессиональной деятельности; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования физической лаборатории; обработки и интерпретирования результатов эксперимента	Обучающийся слабо владеет навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения типовых задач профессиональной деятельности; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования физической лаборатории; обработки и интерпретирования результатов эксперимента	Обучающийся владеет навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения типовых задач профессиональной деятельности; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования физической лаборатории; обработки и интерпретирования результатов эксперимента, но допускает незначительные ошибки	Обучающийся свободно владеет навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения типовых задач профессиональной деятельности; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования физической лаборатории; обработки и интерпретирования результатов эксперимента

ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.08– 3.1	Обучающийся не знает основные физические величины, понятия, явления, законы	Обучающийся слабо основные физические величины, понятия, явления, законы	Обучающийся знает основные физические величины, понятия, явления, законы, но допускает незначительные ошибки	Обучающийся знает основные физические величины, понятия, явления, законы
Б1.О.08 - У.1	Обучающийся не умеет истолковывать смысл физических величин и понятий; указывать, какие законы описывают физические явления и процессы	Обучающийся слабо умеет истолковывать смысл физических величин и понятий; указывать, какие законы описывают физические явления и процессы	Обучающийся умеет истолковывать смысл физических величин и понятий; указывать, какие законы описывают физические явления и процессы, но допускает незначительные ошибки	Обучающийся умеет самостоятельно истолковывает смысл физических величин и понятий; указывает, какие законы описывают физические явления и процессы
Б1.О.08 - Н.1	Обучающийся не владеет использованием основных физических законов и принципов для решения типовых задач профессиональной деятельности	Обучающийся слабо владеет навыками использования основных физических законов и принципов для решения типовых задач профессиональной деятельности	Обучающийся владеет навыками использования основных физических законов и принципов для решения типовых задач профессиональной деятельности, но допускает незначительные ошибки	Обучающийся свободно владеет навыками использования основных физических законов и принципов для решения типовых задач профессиональной деятельности

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже:

1. Физика [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения – очная / Сост. С.В. Шамина, Н.Р. Шталева. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 103 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>.

2. Шамина, С. В. Физика [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, форма обучения – очная / С. В. Шамина. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 41 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине «Физика», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

4.1.1. Опрос на лабораторном занятии

Опрос на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки «Физика [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения – очная / Сост. С.В. Шамина, Н.Р. Шталева. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 103 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>.) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Очная форма обучения

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	Тема 1 «Физические величины и их измерение. Основные измерительные приборы» 1. Что называют физической величиной? 2. Что называют единицей физической величины? 3. Что понимают под измерением физической величины? 4. Какие цифры называют значащими? 5. Что собой представляет шкала измерительного прибора?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	6. Приведите примеры физических величин 7. Приведите примеры основных и производных единиц физических величин 8. Какими правилами пользуются при подсчете количества значащих цифр в числе? 9. Какими правилами пользуются при округлении приближенных чисел?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и

	10. Какими правилами пользуются при записи приближенных чисел?	моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
2	Тема 2 «Методика выполнения непосредственных измерений» 1. Какие погрешности различают по форме представления результата измерения? 2. Что понимают под абсолютной погрешностью измерения? Что она характеризует? 3. Что понимают под относительной погрешностью измерения? Что она характеризует? 4. Какие погрешности различают по источнику возникновения?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	5. Чем обусловлены методические, приборные и субъективные погрешности? 6. Какие погрешности различают по закономерностям проявления? 7. Что понимают под систематическими и случайными погрешностями? 8. Что называют непосредственным измерением? Приведите примеры непосредственных измерений.	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
3	Тема 3 «Методика выполнения косвенных измерений. Графический способ представления результатов измерения» 1. Что называют косвенно измеренной величиной? 2. В какой последовательности выполняется косвенное измерение? 3. Что называют графиком? 4. Что называют графической интерполяцией?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	5. Приведите примеры косвенных измерений 6. Какими правилами пользуются при построении графиков? 7. Как пользоваться методом графической интерполяции?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
4	Тема 4 «Проверка закона сохранения импульса» 1. Что называется импульсом тела? В каких единицах измеряется импульс тела? 2. Приведите определение изолированной системы	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	3. Приведите формулировку и формулу закона сохранения импульса. 4. Расскажите устройство экспериментальной установки и содержание эксперимента по проверке закона сохранения импульса	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания,

		используя современные образовательные и информационные технологии
5	Тема 5 «Изучение основного закона динамики вращения» 1. Какое движение тела называется вращательным? 2. Что называется угловым перемещением? Запишите и объясните расчетную формулу. Какими единицами измеряют эту величину? 3. Что называется угловой скоростью? Запишите и объясните расчетную формулу. Какими единицами измеряют эту величину? 4. Что называется угловым ускорением? Запишите и объясните расчетную формулу. Какими единицами измеряют эту величину?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	5. Запишите и объясните формулы связи между линейным и угловым перемещениями, линейной и угловой скоростями, линейным и угловым ускорениями точек вращающегося тела. 6. Дайте определения, напишите и объясните формулы: а) момента силы; б) момента инерции материальной точки; в) момента инерции вращающегося тела. В каких единицах измеряют эти величины? 7. Приведите формулировку и формулу основного закона вращательного движения	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
6	Тема 6 «Исследование колебательного движения, измерение ускорения свободного падения при помощи маятника» 1. Что называют колебательным движением? 2. Что называют гармоническим осциллятором? Приведите примеры гармонического осциллятора. 3. Что называют физическим маятником? 4. Что называют пружинным маятником? 5. Что называют математическим маятником?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	6. Запишите и разъясните уравнения гармонического колебания. 7. Дайте определения смещения, амплитуды, периода, частоты и циклической частоты колебаний	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
7	Тема 7 «Исследование течения вязкой жидкости» 1. Какова физическая природа внутреннего трения в жидкостях? В чем проявляется себя внутреннее трение? 2. Что такое градиент физической величины? Градиенты каких величин встречаются в данной работе? 3. Дайте определение коэффициента вязкости жидкости. Какой единицей измеряется коэффициент вязкости в СИ? Что и как влияет на величину коэффициента вязкости?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	4. Чему равна сила внутреннего трения? Напишите и объясните формулу закона Ньютона для внутреннего трения. 5. Сформулируйте закон Пуазейля; напишите и объясните формулу закона Пуазейля	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания,

		используя современные образовательные и информационные технологии
8	Тема 8 «Исследование свойств поверхностного слоя жидкости, измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости» 1. Что называется поверхностным натяжением? 2. Что такое сила поверхностного натяжения? 3. Что называется коэффициентом поверхностного натяжения жидкости? 4. Что такое капилляр?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	5. Раскройте физический смысл этого явления с позиции молекулярно-кинетической теории. 6. Напишите определяющее уравнение коэффициента поверхностного натяжения жидкости. В каких единицах измеряется эта величина? 7. Раскройте физический смысл явления капиллярности	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
9	Тема 9 «Изучение закона Гука» 1. Что называется деформацией? 2. Сформулируйте закон Гука. 3. Что такое стрела прогиба? 4. Запишите и разъясните формулу закона Гука в применении к деформации изгиба однородного стержня прямоугольного сечения	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	5. Назовите типы и виды деформаций, раскройте их смысл? 6. Напишите и разъясните формулу закона Гука. 7. Запишите и разъясните формулу стрелы прогиба	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
10	Тема 10 «Измерение модуля упругости» 1. Что называется деформацией? 2. Раскройте физический смысл модуля упругости.	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	1. Назовите типы и виды деформаций, раскройте их смысл? 2. В каких единицах измеряется модуль упругости? 3. Зависит ли величина модуля упругости от размеров деформируемого тела, приложенных нагрузок, вещества, из которого изготовлено тело?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
11	Тема 11 «Электрические цепи. Измерение физических величин электроизмерительными приборами»	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск,

	1. Что называют электрической цепью? Что входит в электрическую цепь? 2. Что называют схемой электрической цепи?	критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	3. Какие правила необходимо соблюдать при сборке электрической цепи? 4. Что называют классом точности прибора? Как обозначен класс точности на приборе? По какой формуле определяют класс точности?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
12	Тема 12 «Исследование магнитного поля постоянного магнита» 1. Что такое магнитное поле? Каково его главное свойство? 2. Дайте определение силы Ампера. 3. Что называется индукцией магнитного поля?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	4. Приведите определяющее уравнение индукции магнитного поля и объясните его. В каких единицах измеряется индукция магнитного поля? Объясните физический смысл единицы. 5. Сформулируйте правило левой руки. Научитесь применять правило на практике.	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
13	Тема 13 «Исследование электропроводности полупроводников. Изучение полупроводникового диода» 1. Какие вещества называются полупроводниками? 2. Какие виды носителей зарядов принято рассматривать при анализе электрических явлений в полупроводниках? 3. Что такое дырка? 4. Что называется электронно-дырочным переходом?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	5. Приведите примеры полупроводниковых материалов. 6. Объясните механизм электронной и дырочной проводимостей полупроводников. 7. Назовите главные (существенные) признаки собственной и примесной проводимостей полупроводников. 8. Какие явления происходят в электронно-дырочном переходе и какими свойствами он обладает?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
14	Тема 14 «Исследование переменного и выпрямленного тока при помощи осциллографа» 1. Дайте определение переменного тока. 2. Какой ток называется выпрямленным? 3. Как из переменного получают однополупериодно или двухполупериодно выпрямленные токи?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	4. Объясните, чем и как «сглаживают» пульсации выпрямленного	ИД-1. ОПК-6

	тока? 5. Перечислите, из каких узлов состоит электронный осциллограф? 6. Расскажите устройство и принцип действия электроннолучевой трубки	Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
15	Тема 15 «Измерение показателя преломления и концентрации растворов рефрактометром» 1. Объясните, какая среда называется оптически однородной, а какая оптически неоднородной? Как распространяется свет в этих средах? 2. Дайте определение, напишите и объясните формулы абсолютного и относительного показателя преломления среды. Как взаимосвязаны эти показатели преломления? 3. Сформулируйте законы отражения и преломления света: напишите и объясните формулы этих законов	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	4. Объясните, что такое предельный угол полного отражения? Явление полного отражения? Выведите формулу, выражающую связь предельного угла с показателями преломления сред. 5. Объясните, как распространяются световые лучи при переходе из оптически менее плотной среды в оптически более плотную среду и наоборот	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
16	Тема 16 «Измерение размеров малых объектов при помощи микроскопа» 1. Объясните, что называется линзой, главной оптической осью линзы, оптическим центром линзы, фокусом и фокусным расстоянием; чему равно линейное увеличение линзы?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	2. Начертите (по памяти) ход лучей в микроскопе и поясните рисунок. 3. Объясните принцип работы микроскопа	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
17	Тема 17 «Измерение предела разрешения оптического прибора» 1. Объясните принцип работы микроскопа. Назовите основные узлы и механизмы микроскопа и объясните их назначение. 2. Почему в оптический микроскоп невозможно рассматривать столь угодно мелкие объекты? Что называют дифракцией	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	3. Объясните, что называется разрешающей способностью оптического прибора. Чем обусловлена разрешающая способность? 4. Дайте определение предела разрешения оптического прибора, напишите и разъясните формулы, дающие значения предела	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и

	разрешения объектива микроскопа при прямом и наклонном освещении объекта микроскопирования.	биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
18	Тема 18 «Исследование волновых свойств света, измерение длины световой волны при помощи дифракционной решетки при прямом падении света» 1. Объясните, какой диапазон длин электромагнитных волн соответствует видимому свету? 2. Дайте определение интерференции. 3. Что называется разностью хода волн? 4. Дайте определение дифракции. 5. выведите формулу, определяющую условие возникновения дифракционных максимумов.	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	6. Как световые волны различной длины воспринимаются нашим органом зрения? 7. Объясните условия возникновения интерференции. 8. Объясните условия возникновения интерференционных максимумов, минимумов. 9. В чем проявляется дифракция? Когда наблюдается дифракция световых волн? 10. Объясните явление дифракции света от двух щелей	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
19	Тема 19 «Исследование волновых свойств света, измерение длины световой волны при помощи дифракционной решетки при наклонном падении света» 1. Объясните, какой диапазон длин электромагнитных волн соответствует видимому свету? 2. Дайте определение интерференции. 3. Что называется разностью хода волн? 4. Дайте определение дифракции. 5. выведите формулу, определяющую условие возникновения дифракционных максимумов.	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	6. Как световые волны различной длины воспринимаются нашим органом зрения? 7. Объясните условия возникновения интерференции. 8. Объясните условия возникновения интерференционных максимумов, минимумов. 9. В чем проявляется дифракция? Когда наблюдается дифракция световых волн? 10. Объясните явление дифракции света от двух щелей	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
20	Тема 20 «Изучение поляриметра, измерение концентрации растворов оптически активных веществ» 1. Световые волны – это волны поперечные или продольные? 2. Расскажите о «структуре» электромагнитной волны. 3. Какой свет называется естественным или неполяризованным? 4. Дайте определение поляризованного света.	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	5. Как определить направление распространения электромагнитных колебаний?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной

	6. Как можно получить поляризованный свет? 7. Что такое поляризатор и анализатор? Напишите и объясните формулу закона Малюса. 8. Дайте определение оптически активного вещества, приведите примеры оптически активных веществ.	деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
21	Тема 21 «Градуировка спектроскопа и исследование спектров» 1. Объясните механизм излучения света атомами вещества. 2. Напишите и объясните формулу, определяющую частоту излучения при переходе атома с одного энергетического уровня на другой. 3. Дайте определение дисперсии света. 4. Дайте определение спектра.	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	5. Чему равна энергия излучаемого фотона? 6. Объясните механизм возбуждения атома, сформулируйте закон Кирхгофа. 7. В чем проявляется дисперсия при прохождении света через трехгранную призму? 8. Какие виды спектров различают?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Критерии оценки (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полностью усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания физических явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в

	описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки
--	--

4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторной работе приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п.3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

Очная форма обучения

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	Тема 1 «Физические величины и их измерение. Основные измерительные приборы» 1. Пользуясь правилами установки производного измерения проведите перевод в систему СИ следующих единиц измерения: а) Па; б) Вт; в) Дж 2. Округлите до разряда десятых: а) 9,6645172; б) 0,2135189; в) 79,55 3. Округлите до одной значащей цифры: а) 2,70251; б) 0,03215; в) 5,024	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	4. Выполните действие над приближенными числами: а) $3,7 \cdot 10^2 + 1,2 \cdot 10^3$ б) $1,1 \cdot 10^3 \cdot 2,4 \cdot 10^{-2}$ 5. Представьте числа в виде $X \cdot 10^n$: а) 0,00027; б) 36000; в) 79851362 6. Как определить цену деления шкалы?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
2	Тема 2 «Методика выполнения непосредственных измерений» 1. В какой последовательности выполняется однократное непосредственное измерение? 2. В какой последовательности выполняется многократное непосредственное измерение?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	3. Измерьте температуру в центре комнаты, возле входной двери и у окна, запишите ее истинное значение. 4. Измерьте ширину стола в трех разных местах, запишите истинное значение величины.	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
3	Тема 3 «Методика выполнения косвенных измерений. Графический способ представления результатов измерения» 1. Косвенно измерьте вес своего тела. Запишите решение задачи в соответствии с алгоритмом. 2. Постройте график зависимости освещенности от расстояния до	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход

	источника света $E = f(R)$, используя готовые значения из таблицы	для решения поставленных задач												
	<table><tr><td>R, м</td><td>1,20</td><td>1,00</td><td>0,80</td><td>0,60</td><td>0,40</td></tr><tr><td>E, лк</td><td>100</td><td>110</td><td>125</td><td>170</td><td>250</td></tr></table>	R , м	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40	E , лк	100	110	125	170	250	
R , м	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40									
E , лк	100	110	125	170	250									
	3. Определите площадь рабочего стола. Запишите решение задачи в соответствии с алгоритмом. 4. Используя готовый график, построенный в задании 2, определите значения освещенности, если значение расстояния: а) 0,9 м; б) 0,5 м; в) 1,1 м.	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии												
4	Тема 4 «Проверка закона сохранения импульса» 1. Напишите и объясните формулу для определения коэффициента трения скольжения. 2. Как определяют скорость и импульс первого тела в момент его столкновения с телом №2? 3. Как определяют скорости и импульсы тел после их взаимодействия?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач												
	4. Как определяют направление и модуль суммарного импульса системы после взаимодействия тел, ее составляющих? 5. В чем заключается обработка результатов в данной лабораторной работе?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии												
5	Тема 5 «Изучение основного закона динамики вращения» 1. Расскажите устройство экспериментальной установки и содержание эксперимента по изучению основного закона вращательного движения	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач												
	2. Как вычислить угловое ускорение вращения цилиндра? Напишите и объясните нужную формулу. 3. Как вычислить момент вращающей силы? Напишите и объясните нужную формулу	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии												
6	Тема 6 «Исследование колебательного движения, измерение ускорения свободного падения при помощи маятника» 1. Объясните целесообразность конструкции маятника, применяемого в данной работе. 2. Какие величины измеряются непосредственно и какие косвенным путем при выполнении задания 2? Задания 3? Нужно ли измерять длины маятников l_1 и l_2 ? Почему?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач												
	3. Сделайте вывод формулы, используемой в работе для измерения	ИД-1. ОПК-6												

	ускорения свободного падения, разъясните ее. 4. Как в данной работе находят абсолютные и относительные погрешности измерения периодов колебаний маятников? 5. Как в данной работе находят относительную и абсолютную погрешности измерения ускорения свободного падения?	Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
7	Тема 7 «Исследование течения вязкой жидкости» 1. Расскажите устройство вискозиметра Оствальда и содержание эксперимента по измерению коэффициента вязкости этим прибором. Выведите и объясните формулу для работы с вискозиметром Оствальда	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	2. Как в данной работе находят относительную и абсолютную погрешности измерения коэффициента вязкости жидкости?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
8	Тема 8 «Исследование свойств поверхностного слоя жидкости, измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости» 1. Напишите и объясните формулы: а) избыточного давления искривленной поверхности жидкости, б) гидростатического давления жидкости, в) разности уровней жидкостей в капилляре и в сообщающемся с ним широком сосуде. 2. Напишите и объясните формулу, по которой в данной работе измеряется коэффициент поверхностного натяжения.	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	3. Расскажите устройство экспериментальной установки и содержание эксперимента по измерению коэффициента поверхностного натяжения. 4. Расскажите, как и с какой точностью измеряют диаметр капилляра? 5. Как в данной работе находят относительную и абсолютную погрешности измерения коэффициента поверхностного натяжения?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
9	Тема 9 «Изучение закона Гука» 1. Расскажите устройство экспериментальной установки и содержание эксперимента по изучению закона Гука и измерению модуля упругости	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	2. Какой вид должны иметь графики зависимости λ от F?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы

		математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
10	Тема 10 «Измерение модуля упругости» 1. Напишите и разъясните формулу, по которой в данной работе измеряют модуль упругости	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	2. Как в данной работе находят относительную и абсолютную погрешности измерения модуля упругости?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
11	Тема 11 «Электрические цепи. Измерение физических величин электроизмерительными приборами» 1. Дайте характеристику приборам, находящимся на столе. 2. Как определяют абсолютную погрешности прибора, отсчета и измерения для электроизмерительного прибора?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	3. Как выполняется однократное непосредственное измерение электроизмерительным прибором с обозначенным классом точности? 4. Как выполняется однократное непосредственное измерение электроизмерительным прибором, не имеющим класса точности?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
12	Тема 12 «Исследование магнитного поля постоянного магнита» 1. Расскажите устройство экспериментальной установки и содержание эксперимента по изучению закона Ампера и измерению индукции магнитного поля. 2. Начертите и разъясните схему электрической цепи установки. 3. Расскажите устройство аналитических весов и правило обращения с ними	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	4. Как определяют абсолютную погрешность показаний амперметра? 5. Как определяют относительную и абсолютную погрешности измерения индукции магнитного поля?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания,

		используя современные образовательные и информационные технологии
13	Тема 13 «Исследование электропроводности полупроводников. Изучение полупроводникового диода» 1. Расскажите устройство полупроводникового диода, начертите схему диода и объясните принцип его работы. 2. Начертите схему электрической цепи экспериментальной установки и объясните ее. 3. Расскажите содержание эксперимента по изучению вольтамперной характеристики диода. Какой вид имеет график вольтамперной характеристики полупроводникового диода?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	4. Что называется коэффициентом выпрямления диода? Напишите формулу коэффициента выпрямления диода. 5. Как определяют абсолютные погрешности показаний используемых электроизмерительных приборов? 6. Как определяют абсолютную и относительную погрешности выполненного измерения коэффициента выпрямления полупроводникового диода?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
14	Тема 14 «Исследование переменного и выпрямленного тока при помощи осциллографа» 1. Начертите и разъясните схему электрической цепи для наблюдения осциллограммы переменного тока. 2. Начертите и разъясните схему электрической цепи для наблюдения выпрямляющего действия диода	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	3. Начертите и разъясните схему электрической цепи для наблюдения двухполупериодного выпрямления переменного тока. 4. Начертите и разъясните схему электрической цепи для наблюдения фильтрующего действия конденсатора	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
15	Тема 15 «Измерение показателя преломления и концентрации растворов рефрактометром» 1. Расскажите устройство и принцип работы рефрактометра. 2. Расскажите содержание эксперимента по измерению концентрации и показателя преломления растворов сахара. 3. Расскажите содержание эксперимента по измерению концентрации и показателя преломления растворов соли	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач
	1. Поясните, как построить калибровочный график? Как, пользуясь графиком, определить концентрацию раствора? 2. Как в данной работе находят абсолютную и относительную погрешности измерения концентрации раствора?	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и

		информационные технологии
16	Тема 16 «Измерение размеров малых объектов при помощи микроскопа» 1. Назовите основные узлы и механизмы микроскопа и объясните их назначение. 2. Напишите и объясните формулы, дающие возможность найти увеличение окуляра, увеличение объектива и увеличение микроскопа 3. Расскажите содержание эксперимента, напишите и объясните расчетные формулы: а) по измерению увеличения объектива, б) по измерению величины микрообъекта. 4. Как в данной работе находят погрешности увеличения микроскопа, размера микрообъекта?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
17	Тема 17 «Измерение предела разрешения оптического прибора» 1. Каким образом можно улучшить разрешающую способность микроскопа? 2. Расскажите содержание эксперимента 3. Напишите и объясните расчетные формулы по измерению предела разрешения объектива микроскопа. 4. Как в данной работе находят погрешности предела разрешения?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
18	Тема 18 «Исследование волновых свойств света, измерение длины световой волны при помощи дифракционной решетки при прямом падении света» 1. Объясните устройство дифракционной решетки. Что называется постоянной дифракционной решетки? 2. Объясните используемый в данной работе метод измерения длины световой волны, выведите соответствующую расчетную формулу 3. Расскажите устройство экспериментальной установки и содержание эксперимента по измерению длины световой волны при помощи дифракционной решетки. 4. Как в данной работе находят относительную и абсолютную погрешности измерения длины световой волны?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
19	Тема 19 «Исследование волновых свойств света, измерение длины световой волны при помощи дифракционной решетки при	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск,

	наклонном падении света» 1. Объясните устройство дифракционной решетки. Что называется постоянной дифракционной решетки? 2. Объясните используемый в данной работе метод измерения длины световой волны, выведите соответствующую расчетную формулу 3. Расскажите устройство экспериментальной установки и содержание эксперимента по измерению длины световой волны при помощи дифракционной решетки. 4. Как в данной работе находят относительную и абсолютную погрешности измерения длины световой волны?	критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
20	Тема 20 «Изучение поляриметра, измерение концентрации растворов оптически активных веществ» 1. Объясните явление вращения плоскости колебаний поляризованного света: напишите и объясните формулу, определяющую зависимость угла поворота плоскости колебаний поляризованного света от концентрации раствора оптически активного вещества. 2. Расскажите устройство, принцип работы поляриметра и содержание эксперимента по измерению удельного вращения и концентрации раствора оптически активных веществ 3. Что показывает коэффициент, называемый удельным вращением? Зависит ли значение удельного вращения от длины световой волны? Напишите и объясните формулу и единицу измерения удельного вращения. 4. Что показывает концентрация раствора? 5. По какой формуле определяют концентрацию раствора в работе? 6. Как в данной работе находят погрешности измерений удельного вращения и концентрации раствора?	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
21	Тема 21 «Градировка спектро스코па и исследование спектров» 1. Какие спектры называются спектрами испускания? 2. Дайте определение и объясните механизм получения спектра поглощения. 3. Что такое спектральный анализ? 4. Расскажите содержание эксперимента по градуировке спектроскопа и изучению спектров испускания и поглощения 5. Что является излучателями линейчатого, сплошного и полосатого спектров испускания? 6. Объясните механизм получения линейчатого спектра испускания водорода. 7. Расскажите устройство и принцип работы спектроскопа; на память начертите ход лучей в спектроскопе	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать практические задачи
Оценка 4 (хорошо)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - осознанное применение теоретических знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных практических задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности
Оценка 3 (удовлетворительно)	- изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных практических задач, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены практические задачи, неправильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных занятий. Зачет принимается преподавателями, читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Форма проведения зачета – устный опрос по билетам или тестирование, определяется кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются директором Института.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения директора Института и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Шкала и критерии оценивания устного ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	обучающийся показывает знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, умение правильно применить усвоенные знания для объяснения явлений и процессов, владеет навыками работы с измерительными приборами (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на занятиях
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях, умениях и навыках применения основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы

Вопросы к зачету

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	1. Физические величины и их виды. 2. Измерение линейных величин линейкой. 3. Измерение размеров предметов штангенциркулем. 4. Измерение промежутков времени секундомером. 5. Методика выполнения однократных непосредственных измерений. 6. Методика выполнения многократных непосредственных измерений. 7. Правила подсчета количества значащих цифр в числе.	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения

	8. Правила округления приближенных чисел. 9. Методика выполнения косвенных измерений. 10. Графический способ представления результатов измерения. 11. Измерение коэффициента трения скольжения тел по поверхности установки. 12. Измерение импульса системы до взаимодействия тел, её составляющих. 13. Измерение импульсов тел после их взаимодействия. 14. Исследование зависимости углового ускорения вращающегося тела от момента вращающей силы (при постоянном моменте инерции). 15. Устройство и принцип работы математического маятника. 16. Наблюдение влияния длины маятника на период его колебания. 17. Измерение ускорения свободного падения. 18. Устройство и принцип работы вискозиметра Оствальда. 19. Измерение коэффициента вязкости жидкости вискозиметром Оствальда. 20. Измерение коэффициента натяжения жидкости. 21. Изучение зависимости стрелы прогиба от величины силы, вызывающей изгиб. 22. Измерение модуля упругости костной ткани. 23. Алгоритм выполнения однократного непосредственного измерения электроизмерительным прибором с обозначенным классом точности. 24. Алгоритм выполнения однократного непосредственного измерения электроизмерительным прибором, не имеющего класс точности. 25. Устройство и принцип работы прибора для определения индукции магнитного поля. 26. Исследование зависимости величины силы Ампера от силы тока в проводнике. 27. Измерение индукции магнитного поля постоянного магнита. 28. Электрическая цепь для изучения полупроводникового диода. 29. Снятие вольтамперной характеристики диода. 30. Измерение коэффициента выпрямления диода	поставленных задач
2	31. Термометром с ценой деления $0,5^{\circ}\text{C}$ измерили температуру тела и получили значение 20°C. Погрешность прибора – $0,5^{\circ}\text{C}$. Записать истинное значение температуры тела. 32. Штангенциркулем с ценой деления $0,1\text{мм}$ измерили диаметр шарика и получили значение $14,4\text{мм}$. Погрешность прибора равна $0,05\text{мм}$. Записать истинное значение диаметра шарика. 33. Секундомером с ценой деления $0,2\text{с}$ измерили промежуток времени и получили значение $5,8\text{с}$. Погрешность прибора составляет 1с за 30 мин. Записать истинное значение промежутка времени. 34. Измерительной лентой с ценой деления $0,5\text{см}$ измерили длину предмета и получили значение $46,7\text{см}$. Погрешность прибора для измерительной ленты – $0,5\text{см}$. Записать истинное значение длины предмета. 35. Измерительной лентой с ценой деления $0,5\text{см}$ измерили ширину предмета и получили значение $7,8\text{см}$. Абсолютная погрешность ленты $0,5\text{см}$. Записать истинное значение ширины предмета. 36. Вольтметром с ценой деления $0,1\text{В}$ измерили напряжение и получили значение $4,4\text{В}$. Погрешность прибора равна $0,1\text{В}$. Записать истинное значение напряжения. 37. Амперметром с ценой деления $0,2\text{А}$ измерили силу тока и получили значение $5,6\text{А}$. Абсолютная погрешность амперметра $0,1\text{А}$. Записать истинное значение силы тока. 38. Секундомером с ценой деления $0,2\text{с}$ измерили промежуток времени и получили значение $22,6\text{с}$. Погрешность прибора равна 1с за 30мин. Записать истинное значение промежутка времени. 39. Термометром с ценой деления 1°C измерили температуру тела и получили значение 24°C. Погрешность прибора равна $0,5^{\circ}\text{C}$. Записать истинное значение температуры тела. 40. Штангенциркулем с ценой деления $0,1\text{мм}$ измерили ширину стержня и получили значение $12,8\text{мм}$. Погрешность штангенциркуля – $0,05\text{мм}$. Записать истинное значение ширины стержня. 41. В трех местах птичника измерили громкость шума и получили значения $L_1 = 78\text{ дБ}$, $L_2 = 84\text{ дБ}$, $L_3 = 75\text{ дБ}$. Записать измеренное значение величины. 42. В трех различных местах животноводческого помещения измерили	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

температуру воздуха и получили значения $t_1 = 16^{\circ}\text{C}$, $t_2 = 16,7^{\circ}\text{C}$, $t_3 = 16,4^{\circ}\text{C}$. Записать измеренное значение температуры 43. Произвели многократное измерение влажности воздуха и получили значения $f_1 = 76\%$, $f_2 = 73\%$, $f_3 = 78\%$. Записать измеренное значение влажности воздуха. 44. Произвели многократное измерение освещенности стола и получили значения $E_1 = 146\text{лк}$, $E_2 = 152\text{лк}$, $E_3 = 144\text{лк}$. Записать измеренное значение освещенности. 45. Произвели многократное измерение высоты поднятия жидкости в капилляре и получили значения $h_1 = 21\text{мм}$, $h_2 = 20\text{мм}$, $h_3 = 23\text{мм}$. Записать измеренное значение высоты поднятия жидкости в капилляре. 46. В трех различных местах измерили ширину пластинки и получили значения $a_1 = 5,2\text{мм}$, $a_2 = 5,5\text{мм}$, $a_3 = 5,3\text{мм}$. Записать измеренное значение ширины пластинки. 47. Произвели многократное измерение времени истечения жидкости по трубке и получили значения $t_1 = 8,2\text{с}$, $t_2 = 8,4\text{с}$, $t_3 = 8,0\text{с}$. Записать измеренное значение времени истечения жидкости. 48. В трех различных местах измерили толщину пластинки и получили значения $a_1 = 2,3\text{мм}$, $a_2 = 2,5\text{мм}$, $a_3 = 2,2\text{мм}$. Записать измеренное значение толщины пластинки. 49. В трех различных местах измерили диаметр капилляра и получили значения $d_1 = 0,85\text{мм}$, $d_2 = 0,90\text{мм}$, $d_3 = 0,80\text{мм}$. Записать измеренное значение диаметра капилляра. 50. Произвели многократное измерение времени падения шарика с одной и той же высоты и получили значения $t_1 = 11,2\text{с}$, $t_2 = 11,6\text{с}$, $t_3 = 11,4\text{с}$. Записать измеренное значение времени падения шарика. 51. Тело, двигаясь равномерно за $t = (8,6 \pm 0,1)\text{с}$ прошло расстояние $S = (17,8 \pm 0,2)\text{м}$. Записать истинное значение скорости движения ($v = \frac{S}{t}$). 52. Тело, двигаясь со скоростью $v = (10,0 \pm 0,1)\text{м/с}$ проходит расстояние $S = (300 \pm 5)\text{м}$. Записать истинное значение времени движения ($t = \frac{S}{v}$). 53. Материальная точка движется со скоростью $v = (15,0 \pm 0,2)\text{м/с}$ в течение времени $t = (10,0 \pm 0,1)\text{с}$. Записать истинное значение ее перемещения ($r = v \cdot t$). 54. Тело имеет массу $m = (0,50 \pm 0,01)\text{кг}$ и обладает ускорением $g = (9,80 \pm 0,05)\text{м/с}^2$. Записать истинное значение веса тела ($P = m \cdot g$). 55. Тело весом $F = (500 \pm 5)\text{Н}$ имеет площадь опоры $S = (0,25 \pm 0,01) \cdot 10^{-6}\text{м}^2$. Записать истинное значение давления, оказываемое этим телом ($p = \frac{F}{S}$). 56. Жидкость массой $m = (100 \pm 5) \cdot 10^{-3}\text{кг}$ занимает в мензурке объем $V = (100 \pm 1) \cdot 10^{-3}\text{м}^3$. Записать истинное значение плотности жидкости ($\rho = \frac{m}{V}$). 57. Длина комнаты $a = (9,5 \pm 0,1)\text{м}$ и ширина $b = (6,2 \pm 0,1)\text{м}$. Записать истинное значение площади комнаты ($S = a \cdot b$). 58. Объем бензина в баке $V = (100 \pm 5) \cdot 10^3\text{м}^3$, а плотность $\rho = (0,80 \pm 0,01) \cdot 10^3\text{кг/м}^3$. Записать истинное значение массы бензина в баке ($m = \rho \cdot V$). 59. Сила тока в электрической лампе $I = (200 \pm 2) \cdot 10^{-3}\text{А}$, а напряжение $U = (2,5 \pm 0,1)\text{В}$. Записать истинное значение сопротивления лампочки ($R = \frac{U}{I}$). 60. При напряжении в цепи лампы накаливания $U = (220 \pm 5)\text{В}$ ее мощность $P = (100 \pm 5)\text{Вт}$. Записать истинное значение силы тока в лампе ($I = \frac{P}{U}$).	
--	--

4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место

проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 3 вопроса (2 теоретических вопроса и 1 практический.).

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	1. Материя и ее виды /Понятие «материя». Виды материи. Понятия «вещество» и «поле». Виды взаимодействий и их сущность. Понятие «физика». Роль физики в профессии./ 2. Движение и его формы /Понятие «движение». Формы движения материи и их сущность. Механическое движение и его виды./ 3. Виды механических колебаний /По характеру физического процесса. По характеру зависимости от времени. По способу вынуждения. По характеру изменения амплитуды. Сложение гармонических колебаний./ 4. Физический маятник /Понятие «физический маятник». Уравнение движения физического маятника. Частота и период колебаний физического маятника./ 5. Математический маятник /Понятие «математический маятник». Уравнение движения математического маятника. Частота и период колебаний математического маятника./ 6. Пружинный маятник /Понятие «пружинный маятник». Уравнение движения пружинного маятника. Частота и период колебаний пружинного маятника./ 7. Типы механических волн /Волновая поверхность. Фронт волны. Поперечные и продольные волны. Бегущие и стоячие волны, их уравнения. Плоские и сферические волны и их уравнения. Вектор Умова./ 8. Основные положения специальной теории относительности (СТО) /Принцип относительности Галилея. Основное положение теории относительности. Постулаты СТО Эйнштейна. Преобразования Лоренца./ 9. Основные законы специальной теории относительности /Релятивистский закон сложения скоростей. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи между массой и скоростью. Закон взаимосвязи массы и энергии./ 10. Основные положения молекулярно-кинетической теории /Первое положение МКТ. Молекула. Атом. Второе положение МКТ. Броуновское движение. Диффузия веществ. Третье положение МКТ. График зависимости силы взаимодействия от расстояния между молекулами./ 11. Явления переноса /Понятие «явления переноса». Закон Фика. Примеры диффузии веществ, находящихся в различных агрегатных состояниях. Теплопроводность. Закон Фурье. Примеры теплопроводности. Вязкость или	ИД-1. УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, способен применять системный подход для решения поставленных задач

	внутреннее трение. Закон Ньютона. Коэффициент вязкости как характеристика свойств жидкостей./ 12. Экспериментальные газовые законы /Изотермический процесс. Закон Бойля-Мариотта. Графики изотермического процесса. Изобарический процесс. Закон Гей-Люссака. Графики изобарического процесса. Изохорический процесс. Закон Шарля. Графики изохорического процесса. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Графики адиабатного процесса./ 13. Молекулярные явления в жидкостях /Понятие «жидкое состояние вещества». Характер молекулярного движения в жидкостях. Поверхностный слой в жидкостях, молекулярное давление и поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления, формула Борелли-Жюрена./ 14. Молекулярные явления в твердых телах /Понятие «твердое состояние вещества». Кристаллические и аморфные твердые тела. Характер молекулярного движения в твердых телах. Понятие «деформация», ее виды и типы. Закон Гука. Модуль упругости как характеристика свойств твердых тел./ 15. Вещество в электрическом поле /Понятие «проводник». Проводники в электрическом поле. Явление электростатической индукции. Понятие «диэлектрик». Типы диэлектриков: полярные и неполярные. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость среды. Сегнетоэлектрики./ 16. Постоянный электрический ток /Понятия «электрический ток», «постоянный электрический ток». Условия существования электрического тока. Сила тока. Плотность тока. Напряжение. Сопротивление. Работа тока. Мощность ток./ 17. Постоянный электрический ток в металлах и газах /Природа тока в металлах. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи, для полной цепи. Закон Ома в дифференциальном виде. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца. Природа электрического тока в газах. Ионизация газов./ 18. Полупроводники /Понятие «полупроводники». Типы проводимости: собственная, примесная, акцепторная. Полупроводниковые приборы: диоды и триоды — их устройство, принцип работы и применение./ 19. Элементы геометрической оптики /Световой луч. Закон прямолинейного распространения света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Оптическая плотность среды. Предельный угол преломления. Процессы отражения и преломления света на границе двух прозрачных сред. Законы геометрической оптики./ 20. Волновые свойства частиц /Волны де Бройля. Формула де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов в кристаллах./ 21. Элементы квантовой механики /Неопределенности Гейзенберга. Соотношение неопределенностей. Волновая функция. Уравнения Шредингера./ 22. Измерение линейных величин линейкой. 23. Измерение размеров предметов штангенциркулем. 24. Измерение промежутков времени секундомером. 25. Методика выполнения непосредственных измерений. 26. Методика выполнения косвенных измерений. 27. Графический способ представления результатов измерения. 28. Измерение импульса тел до взаимодействия 29. Измерение импульса тел после их взаимодействия 30. Исследование зависимость углового ускорения вращающегося тела от момента вращающей силы 31. Исследование зависимость углового ускорения вращающегося тела от момента инерции 32. Наблюдение влияния длины математического маятника на период его колебания 33. Измерение ускорения свободного падения методом математического маятника 34. Измерение коэффициента вязкости дистиллированной воды 35. Измерение коэффициента вязкости спирта 36. Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости 37. Исследование упругих свойств костной ткани 38. Наблюдение осциллограммы переменного тока	
--	--	--

	39. Наблюдение осциллограммы однополупериодного выпрямления переменного тока 40. Наблюдение осциллограммы двухполупериодного выпрямления переменного тока. 41. Наблюдение фильтрующего действия конденсаторов. 42. Измерение индукции магнитного поля. 43. Построение вольтамперной характеристики полупроводникового диода. 44. Измерение коэффициента выпрямления полупроводникового диода. 45. Измерение увеличения объектива и величины микрообъекта 46. Определение апертуры и предела разрешения микроскопа 47. Измерение длины световой волны при прямом падении световых лучей 48. Измерение длины световой волны при наклонном падении световых лучей 49. Измерение концентрации растворов оптически активных веществ 50. Наблюдение спектров испускания света 51. Наблюдение спектров поглощения света	
	52. Кинематика поступательного движения /Понятие «поступательное движение». Способы определения положения тела в пространстве. Система отсчета. Тело отсчета. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость: мгновенная и средняя. Ускорение: мгновенное, среднее, полное. Составляющие ускорения./ 53. Динамика поступательного движения /Первый закон Ньютона. Масса тела. Инерция. Второй закон Ньютона. Сила. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Третий закон Ньютона. Основное уравнение динамики поступательного движения./ 54. Кинематика вращательного движения /Понятие «вращательное движение». Угловое перемещение. Угловая скорость: средняя и мгновенная. Угловое ускорение: среднее и мгновенное./ 55. Динамика вращательного движения /Момент инерции материальной точки и тела. Теорема Штейнера. Момент импульса. Момент силы. Плечо силы. Основное уравнение динамики вращательного движения./ 56. Энергетические характеристики поступательного движения /Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Механическая работа и мощность./ 57. Энергетические характеристики вращательного движения /Энергия. Кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии для поступательного и вращательного движения. Механическая работа и мощность./ 58. Физические величины, описывающие колебательное движение /Смещение. Амплитуда. Фаза колебаний. Циклическая частота. Период. Частота. Скорость. Ускорение. Сила. Энергия./ 59. Волновой процесс и его характеристики /Понятие «волна» (волновой процесс). Источники механических волн. Условия возникновения механических волн. Распространение волн в различных средах. Длина волны. Скорость. Частота. Интенсивность./ 60. Основные понятия и уравнения молекулярной физики /Основное уравнение МКТ для идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона для идеального газа. Постоянная Больцмана. Физический смысл постоянной Больцмана./ 61. Движение молекул веществ /Наиболее вероятная скорость. Средняя квадратичная скорость. Средняя арифметическая скорость. Кривая распределения молекул идеального газа по скоростям. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана./ 62. Основные понятия термодинамики /Термодинамика. Термодинамическая система. Типы термодинамических систем. Термодинамические параметры. Термодинамическое состояние системы. Термодинамический процесс. Виды термодинамических процессов./ 63. Внутренняя энергия газа /Температура. Средняя кинетическая энергия движения молекул. Число степеней свободы. Внутренняя энергия одного моля газа и любой массы газа. Способы изменения внутренней энергии системы./ 64. Первое начало термодинамики /Физический смысл первого закона термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам./ 65. Тепловые двигатели /Понятие «тепловые двигатели». Устройство	ИД-1. ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

	теплового двигателя. Цикл Карно. Работа теплового двигателя. Коэффициент полезного действия теплового двигателя. Пути повышения КПД теплового двигателя./ 66. Энтропия /Понятие «энтропия». Понятие «обратимый термодинамический процесс». Энтропия изолированной системы при обратимом термодинамическом процессе. Понятие «необратимый термодинамический процесс». Энтропия изолированной системы при необратимом термодинамическом процессе./ 67. Второе начало термодинамики /Энтропия. Изменение энтропии при обратимом и необратимом процессах. Второй закон термодинамики. Применение второго закона термодинамики к изопроцессам. Цикл Карно на диаграмме T-S./ 68. Электростатика /Электрический заряд. Элементарный электрический заряд. Виды зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Электризация тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда./ 69. Электрическое поле в вакууме / Понятие «электрическое поле». Свойства электрического поля. Напряженность. Теорема Гаусса. Принцип суперпозиции полей. Потенциал. Работа поля./ 70. Магнитное поле в вакууме /Понятие «магнитное поле». Магнитное взаимодействие проводников с током. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Магнитный момент. Магнитный поток. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды./ 71. Магнитное поле в веществе /Природа магнетизма. Вещества диамагнитные, парамагнитные, ферромагнитные. Точка Кюри./ 72. Электромагнитная индукция и самоиндукция /Явление электромагнитной индукции. Опыт Фарадея. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Направление индукционного тока. Правило Ленца и правило правой руки. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность проводника./ 73. Переменный электрический ток /Понятие «переменный ток». Получение переменного тока. Действующие (эффективные) значения силы тока и напряжения переменного тока. Сопротивление в цепях переменного тока: активное, индуктивное, емкостное и полное (импеданс). Работа и мощность переменного тока./ 74. Электромагнитное поле /Понятие «электромагнитное поле». Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга./ 75. Электромагнитные колебания /Понятие «электромагнитные колебания». Колебательный контур. Конденсатор. Емкость конденсатора. Энергия электростатического поля конденсатора. Энергия магнитного поля. Энергия электромагнитных колебаний. Частота и период собственных колебаний./ 76. Электромагнитные волны /Шкала электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных волн. Источники электромагнитных излучений. Условия возникновения электромагнитных волн. 77. Интерференция света /Понятие «интерференция света». Когерентные волны. Способы наблюдения интерференции: опыт Юнга, бипризмы Френеля, зеркала Френеля, интерференция на тонких пленках. Разность хода волн. Условия возникновения интерференционных максимумов и минимумов. Определение результирующей амплитуды колебаний при наложении когерентных волн./ 78. Дифракция света /Понятие «дифракция». Условия возникновения максимумов и минимум дифракции. Дифракция света на дифракционной решетке. Использование дифракционной решетки для измерения длины световой волны./ 79. Поляризация света /Понятия «естественный свет» и «поляризованный свет». Получение поляризованного света. Закон Малюса для определения интенсивности света прошедшего через поляризатор, анализатор, поляризатор и анализатор./ 80. Дисперсия света /Понятие «дисперсия». Показатель преломления вещества. Виды дисперсии: нормальная, аномальная. Понятие «спектр». Виды спектров. Спектр поглощения. Спектр испускания. Сплошные, линейчатые и полосатые спектры. Спектральный анализ./ 81. Тепловое излучение /Природа теплового излучения. Понятия «полная и спектральная лучеиспускательная способность», «полная и спектральная	
--	--	--

	лучепоглощательная способность», «абсолютно черное тело». Законы теплового излучения: Кирхгофа, Стефана – Больцмана, Вина. Зависимость спектральной светимости абсолютно черного тела от длины волны./ 82. Фотоэффект /Понятие «фотоэффект». Виды фотоэффекта: внешний и внутренний. Наблюдение внешнего фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Работа выхода электрона из металла. Красная граница фотоэффекта./ 83. Эффект Комптона. Давление света /Опыт Комптона. Закон сохранения импульса электрона. Опыт П.Н. Лебедева. Давление света для абсолютно черного, белого и зеркального тела./ 84. Модели строения атома /Атомистическая модель. Модель Дж. Томсона. Планетарная модель атома. Постулаты Бора./ 85. Теория атома водорода /Формула Бальмера. Спектр излучения атома водорода. Радиус орбиты электрона. Скорость электрона. Энергия электрона. Спектр энергий электрона. Уровни энергии./ 86. Элементы современной физики атомов и молекул /Квантовые числа: главное квантовое число, орбитальное квантовое число, магнитное квантовое число, спиновое квантовое число. Правила отбора. Принцип Паули. Принцип минимума энергии. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева./ 87. Строение ядра атома /Модели строения атомного ядра. Обозначение атомных ядер. Изотопы. Изобары. Изотоны. Дефект массы. Энергия связи. Ядерные силы./ 88. Радиоактивность /Понятие «радиоактивность». Естественная радиоактивность. Искусственная радиоактивность. Типы радиоактивного распада: альфа-, бета-, гамма-распад. Период полураспада. Закон радиоактивного распада./ 89. Ядерные реакции /Понятие «ядерные реакции». Схема ядерной реакции. Типы ядерных реакций: реакция аннигиляции, реакции деления ядер, реакции синтеза ядер./ 90. Элементарные частицы /Понятие «элементарные частицы». Классификация элементарных частиц. Взаимодействие элементарных частиц. Кварки. Фундаментальные взаимодействия./	
--	---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов
Оценка 4 (хорошо)	- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не искавшие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности
Оценка 3 (удовлетворительно)	- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные

	ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки
--	---

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
по дисциплине «Физика»

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Спецификация.....	46
2.	Тестовые задания.....	48
3.	Ключи к оцениванию тестовых заданий.....	59

1. Спецификация

1.1. Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 06.00.00 Биологические науки

Направление подготовки – 06.03.01 Биология

Направленность – Биоэкология

1.2. Нормативное основание отбора содержания

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утверждённый Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020 г. № 920.

Профессиональный стандарт «Специалист в области экологических биотехнологий» № 561н от 16.09.2022 г.

1.3. Общее количество тестовых заданий

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	20
ОПК-6	Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	20
Всего		40

1.4. Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач	1 - 20
ОПК-6	Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ИД-1ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	21 - 40

1.5. Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
УК-1	ИД-1УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач	1-4	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		5-8	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		9-12	Задание	Базовый	3

			комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа		
		13-16	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		17-20	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ОПК-1	ИД-1ОПК-6 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	21-24	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		25-28	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		29-32	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		33-36	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		37-40	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

1.6. Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырех предложенных и обоснованием ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа

Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки. 4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ
--	---

1.7. Система оценивания выполнения тестовых заданий

Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно»
Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно»
Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно»
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно»
Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/«неверно»

Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости).

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

2. Тестовые задания

Задание 1. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Установите соответствие между видом колебания и его характеристикой. К каждой позиции в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Вид колебания		Характеристика	
1	Свободные	А	Колебания, совершаемые за счет вынуждающей силы
2	Вынужденные	Б	Колебания, происходящие под действием периодически действующей вынуждающей силы, амплитуда которые не изменяется
3	Затухающие	В	Колебания, происходящие за счет однажды сообщенной механической энергии, амплитуда которых постепенно уменьшается, а тело останавливается
4	Незатухающие	Г	Колебания, совершающиеся за счет первоначально сообщенной энергии при последующем отсутствии внешних воздействий на колеблющуюся систему

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

1	2	3	4

Задание 2. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Установите соответствие между процессом, происходящим в идеальном газе и соотношением его основных параметров. К каждой позиции в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Газовый процесс		Соотношение параметров	
1	изотермическое нагревание	А	$Q > 0, \Delta U > 0, A > 0$
2	изохорное нагревание	Б	$Q > 0, A > 0, \Delta U = 0$
3	изобарное расширение	В	$Q > 0, \Delta U > 0, A = 0$
4	адиабатное расширение	Г	$Q = 0, \Delta U < 0, A > 0$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

1	2	3	4

Задание 3. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Установите соответствие между квантовым числом и его физическим смыслом. К каждой позиции в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Квантовое число		Физический смысл квантового числа	
1	главное	А	определяет ориентацию электронного облака в пространстве
2	орбитальное	Б	определяет форму электронного облака
3	магнитное	В	определяет размеры электронного облака
4	спиновое	Г	определяет собственный механический момент

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

1	2	3	4

Задание 4. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Установите соответствие между типом взаимодействия и группой элементарных частиц, участвующих в этих взаимодействиях. К каждой позиции в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Тип взаимодействия		Группа элементарных частиц	
1	слабое	А	все частицы, кроме фотонов
2	сильное	Б	нуклоны
3	гравитационное	В	все частицы, без исключения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

1	2	3
А	Б	

Задание 5. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Установите правильную последовательность действий, которые необходимо выполнить для исследования зависимости углового ускорения вращающегося тела от момента силы:

- 1) найти радиус цилиндра
- 2) измерить штангенциркулем диаметр цилиндра
- 3) навить на цилиндр нить с платформой таким образом, чтобы платформа оказалась на заданной высоте
- 4) найти значения углового ускорения и момента силы
- 5) измерить время прохождения платформы с грузом заданного расстояния
- 6) поместить на платформу груз известной массы

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--	--

Задание 6. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Установите правильную последовательность действий для измерения коэффициента трения скольжения тел по поверхности:

- 1) вычислить значение коэффициента трения скольжения по формуле $k = \frac{h}{L}$
- 2) занести результаты измерений в таблицу
- 3) определить среднее арифметическое значение горизонтального перемещения, пройденного телом до его остановки
- 4) с одной и той же высоты осуществить 5 – 6 спусков тела №1, каждый раз отмечая место остановки тела

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 7. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Установите правильную последовательность действий для наблюдения влияния длины математического маятника на период его колебания:

- 1) отвести маятник от положения равновесия на небольшой угол, отпустить и предоставить возможность свободно колебаться
- 2) изменить первоначальную длину маятника и повторить эксперимент
- 3) вращением катушки установить маятник на заданную длину
- 4) в момент наибольшего отклонения маятника включить секундомер и отсчитать время, за которое маятник совершит 20 полных колебаний
- 5) определить периоды колебаний длинного и короткого маятника

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 8. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Установите правильную последовательность действий для определения коэффициента вязкости исследуемой жидкости:

- 1) залить в вискозиметр исследуемую жидкость
- 2) трижды измерить время истечения объема эталонной жидкости между выбранными метками
- 3) залить в вискозиметр эталонную жидкость
- 4) трижды измерить время истечения исследуемой жидкости между выбранными метками
- 5) занести значения в таблицу и рассчитать значение коэффициента вязкости исследуемой жидкости

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 9. (Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырех предложенных и обоснованием ответа)

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Как называется энергия, которой обладает тело вследствие своего движения, определяемая как половина произведения массы тела на квадрат скорости движения?

- 1) кинетическая
- 2) потенциальная
- 3) механическая
- 4) ядерная

Ответ:

Обоснование:

Задание 10. (Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа)

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

При градиенте какой величины имеет место явление теплопроводности?

- 1) электрического заряда
- 2) температуры
- 3) плотности
- 4) скорости

Ответ:

Обоснование:

Задание 11. (Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа)

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Что произойдет с силой электрического взаимодействия между двумя зарядами, если они переместились из среды с диэлектрической проницаемостью 81 в вакуум. Расстояние между ними не изменилось.

- 1) увеличится в 9 раз
- 2) уменьшится в 81 раз
- 3) увеличится в 81 раз
- 4) уменьшится в 9 раз

Ответ:

Обоснование:

Задание 12. (Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа)

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Как изменится световое давление, если зачерненную платину, на которую падает свет, заменить на зеркальную той же площади?

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) не изменится
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

Ответ:

Обоснование:

Задание 13. (Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием ответа)

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие из перечисленных видов движения относятся к движению классифицируемому в зависимости от вида траектории?

- 1) прямолинейное
- 2) равномерное
- 3) криволинейное
- 4) равнопеременное
- 5) неравномерное
- 6) по окружности

Ответ:

Обоснование:

Задание 14. *(Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием ответа)*

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Что необходимо сделать, чтобы повысить КПД тепловой машины?

- 1) повысить температуру холодильника
- 2) повысить температуру нагревателя
- 3) понизить температуру нагревателя
- 4) понизить температуру холодильника
- 5)

Ответ:

Обоснование:

Задание 15. *(Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием ответа)*

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие утверждения из перечисленных справедливы для статических электрических полей?

- 1) поле совершает работу над электрическим зарядом
- 2) силовые линии поля замкнутые
- 3) поле не является вихревым
- 4) источником поля являются переменные магнитные поля
- 5) поле не влияет на электрический заряд, внесенный в него

Ответ:

Обоснование:

Задание 16. *(Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием ответа)*

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Согласно волновой теории, свет – это электромагнитная волна. Какие явления доказывают данную теорию?

- 1) тепловое излучение
- 2) интерференция
- 3) дифракция
- 4) давление света

- 5) поляризация
- 6) эффект Комптона

Ответ:

Обоснование:

Задание 17. (Задание открытого типа с развернутым ответом)

Прочитайте текст задания, продумайте логику и полноту ответа; запишите ответ и решение задачи.

Тело массой 2 кг бросили с поверхности Земли вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Потенциальная энергия на поверхности Земли равна нулю, силами сопротивления воздуха можно пренебречь. Чему будет равно максимальное значение потенциальной энергии тела?

Ответ:

Решение:

Задание 18. (Задание открытого типа с развернутым ответом)

Прочитайте текст задания, продумайте логику и полноту ответа; запишите ответ и решение задачи.

Идеальный газ отдал количество теплоты 300 Дж, при этом его внутренняя энергия увеличилась на 100 Дж. Какую работу газ совершил?

Ответ:

Решение:

Задание 19. (Задание открытого типа с развернутым ответом)

Прочитайте текст задания, продумайте логику и полноту ответа; запишите ответ, используя четкие, компактные формулировки

Фотокатод освещается монохроматическим светом. Работа выхода материала катода $4 \cdot 10^{-19}$ Дж, постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с) Чему равна максимальная длина волны фотонов, вызывающих фотоэффект в мкм?

Ответ:

Решение:

Задание 20. (Задание открытого типа с развернутым ответом)

Прочитайте текст задания, продумайте логику и полноту ответа; запишите ответ, используя четкие, компактные формулировки

Ядерные реакции – процесс взаимодействия атомного ядра с другим атомом или элементарной частицей, сопровождающийся изменением состава и структуры ядра и выделением вторичных частиц или γ -квантов. В результате ядерных реакций могут образовываться новые радиоактивные изотопы, которых нет на Земле в естественных условиях. Ядро какого изотопа можно получить, если реализовать следующую ядерную реакцию ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow X + {}^1_1\text{H}$?

Ответ:

Решение:

Задание 21. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Установите соответствие между видом механического движения и неравенствами, описывающими его. К каждой позиции в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Вид движения		Неравенства	
1	равномерное прямолинейное	А	$a_{\tau} > 0, a_n \neq 0$
2	равноускоренное криволинейное	Б	$a_{\tau} = 0, a_n = \text{const}$
3	неравномерное по окружности	В	$a_{\tau} = 0, a_n = 0$
4	равномерное по окружности	Г	$a_{\tau} \neq 0, a_n = \text{const}$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

1	2	3	4

Задание 22. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Установите соответствие между видом физической величиной и формулой, по которой эта величина рассчитывается. К каждой позиции в левом столбце, выберите соответствующую позицию из правого столбца.

1	напряженность	А	$= q \cdot (\varphi_1 - \varphi_2)$
2	поток вектора напряженности	Б	$= \frac{\vec{F}}{q}$
3	потенциал	В	$= \frac{E_n}{q}$
4	работа сил	Г	$= E \cdot S \cdot \cos \alpha$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

1	2	3	4

Задание 23. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Установите соответствие между оптическим явлением и его характеристикой. К каждой позиции в левом столбце, выберите соответствующую позицию из правого столбца.

Физическое явление		Характеристика	
1	Интерференция	А	свойство световых волн совершать электрически колебания только в одной плоскости
2	Дифракция	Б	явление наложения двух или нескольких когерентных световых волн, в результате которого образуется устойчивое во времени чередование максимумов и минимумов
3	Поляризация	В	зависимость показателя преломления среды от длины волны (частоты) света
4	Дисперсия	Г	огибание волной препятствий, встречающихся на ее пути; любое отклонение волны от законов прямолинейного распространения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

1	2	3	4

Задание 24. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Установите соответствие между классом элементарных частиц и частицами, относящимися к данному классу. К каждой позиции в левом столбце, выберите соответствующую позицию из правого столбца.

Класс элементарных частиц		Частицы	
1	Фотоны	А	пион, каон, антикаоны
2	Лептоны	Б	электрон, позитрон, нейтрино
3	Мезоны	В	протон, нейтрон, лямбда-ноль-гиперон
4	Барионы	Г	фотон

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

1	2	3	4

Задание 25. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Установите правильную последовательность расположения материальных объектов, отражающих дискретную структуру воды по мере увеличения линейных размеров:

- 1) капля воды
- 2) атом водорода
- 3) протон
- 4) молекула воды

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 26. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Установите правильную последовательность расположения цветов в спектре в порядке уменьшения длины волны:

- 1) фиолетовый
- 2) зеленый
- 3) красный
- 4) желтый

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 27. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Установите правильную последовательность расположения электромагнитных волн по мере увеличения их частоты:

- 1) гамма-излучение
- 2) видимый свет
- 3) ультрафиолетовое излучение
- 4) радиоволны
- 5) рентгеновское излучение
- 6) инфракрасное излучение

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--	--

Задание 28. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Установите правильную последовательность действий для определения концентрации раствора оптически активного вещества методом поляриметрии:

- 1) аккуратно вложить кювету с раствором известной концентрации в вырез колонки прибора и вращая анализатор, добиться равномерной освещенности всех зон поля зрения
- 2) по формуле вычислить измеренное значение концентрации раствора оптически активного вещества
- 3) вращая диск, установить анализатор так, чтобы нулевые отметки лимба и нониуса на градусной шкале совпали. Убедиться, что поле, наблюдаемое в окуляр, имеет равномерную оранжевую окраску
- 4) по формуле рассчитать измеренное значение коэффициента удельного вращения
- 5) по градусной шкале отсчитать угол поворота плоскости поляризации раствора известной концентрации

б) аккуратно вложить кювету с раствором неизвестной концентрации в вырез колонки прибора и вращая анализатор, добиться равномерной освещенности всех зон поля зрения. По градусной шкале отсчитать угол поворота плоскости поляризации раствора

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--	--

Задание 29. (Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа)

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Скорость мяча массой 100 г, брошенного вертикально вверх, меняется по закону $v = 40 - 8t$. Чему будет равно значение модуля импульса (в кг·м/с) мяча через 4 секунды после начала движения?

- 1) 0,8
- 2) 800
- 3) – 0,4
- 4) 80

Ответ:

Обоснование:

Задание 30. (Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа)

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Как называется явление, характеризующее процесс выравнивания плотности, происходящий вследствие переноса молекулами своих масс?

- 1) вязкость
- 2) осмос
- 3) теплопроводность
- 4) диффузия

Ответ:

Обоснование:

Задание 31. (Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа)

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Во сколько раз изменится количество теплоты, выделяемое на сопротивлении за то же время при увеличении силы тока в 4 раза?

- 1) в 2 раза
- 2) в 8 раз
- 3) в 4 раза
- 4) в 16 раз

Ответ:

Обоснование:

Задание 32. (Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа)

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

В образце, содержащем большое количество атомов радона $^{222}_{86}\text{Rn}$, через 3,8 суток останется половина начального количества атомов. Чему равен при этих условиях период полураспада (сутки) ядер атомов радона?

- 1) 7,2
- 2) 86
- 3) 3,8
- 4) 1,9

Ответ:

Обоснование:

Задание 33. *(Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием ответа)*

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие из перечисленных видов движения относятся к движению, классифицируемому в зависимости от характера изменения скорости?

- 1) прямолинейное
- 2) равномерное
- 3) криволинейное
- 4) равнопеременное
- 5) неравномерное
- 6) по окружности

Ответ:

Обоснование:

Задание 34. *(Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием ответа)*

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие из перечисленных элементов теплового двигателя являются обязательными?

- 1) источник электромагнитного излучения
- 2) нагреватель
- 3) собирающая линза
- 4) рабочее тело
- 5) конденсатор
- 6) холодильник

Ответ:

Обоснование:

Задание 35. *(Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием ответа)*

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие из перечисленных элементов являются обязательными для идеального колебательного контура?

- 1) конденсатор
- 2) постоянный магнит
- 3) амперметр

- 4) катушка индуктивности
- 5) потенциометр

Ответ:

Обоснование:

Задание 36. (Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием ответа)

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Согласно квантовой теории, свет – это поток заряженных частиц (квантов). Какие явления доказывают данную теорию?

- 1) фотоэлектрический эффект
- 2) интерференция
- 3) дифракция
- 4) давление света
- 5) поляризация
- 6) эффект Комптона

Ответ:

Обоснование:

Задание 37. (Задание открытого типа с развернутым ответом)

Прочитайте текст задания, продумайте логику и полноту ответа; запишите ответ и решение задачи.

Частица совершила перемещение по некоторой траектории из точки М (1, 2) в точку N (2, -1). При этом на нее действовала сила $\vec{F} = 3\vec{i} - 2\vec{j}$ (координаты точек и сила $\vec{F}$ заданы в единицах СИ). Чему равна работа, совершенная силой $\vec{F}$?

Ответ:

Решение:

Задание 38. (Задание открытого типа с развернутым ответом)

Прочитайте текст задания, продумайте логику и полноту ответа; запишите ответ и решение задачи.

В жидкость, плотность которой 816 кг/м^3 и коэффициент поверхностного натяжения 22 мН/м , поместили капилляр радиусом $0,5 \text{ мм}$. Чему будет равна высота поднятия жидкости в капилляре (в мм)? ($g = 9,8 \text{ м/с}^2$. Ответ округлить до целого числа).

Ответ:

Решение:

Задание 39. (Задание открытого типа с развернутым ответом)

Прочитайте текст задания, продумайте логику и полноту ответа; запишите ответ и решение задачи.

На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Чему будет равен угол (в $^\circ$) между направлениями ОО и О'О', если J_1 и J_2 – интенсивности света, прошедшего пластинки соответственно 1 и 2, и $J_2 = \frac{3}{4}J_1$.

Ответ:

Решение:

Задание 40. (Задание открытого типа с развернутым ответом)

Прочитайте текст задания, продумайте логику и полноту ответа; запишите ответ и решение задачи.

Положение атома углерода в кристаллической решетке алмаза определено с погрешностью $\Delta x = 0,5$ нм. Чему равна неопределенность скорости Δv_x его теплового движения (в м/с), если постоянная Планка $\hbar \approx 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, а масса атома углерода $m = 1,99 \cdot 10^{-27}$ кг.

Ответ:

Решение:

3. Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	1Г 2А 3В 4Б	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
2	1Б 2В 3А 4Г	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
3	1В 2Б 3А 4Г	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
4	1А 2Б 3В	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
5	213654	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
6	4321	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
7	31425	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
8	32145	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
9	1 Обоснование: полная механическая энергия материального тела определяется как сумма кинетической и потенциальной энергии. Кинетическая энергия определяется как половина произведения массы тела на квадрат его скорости. Этот вид энергии характерен для движущегося тела	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
10	2 Обоснование: Явление теплопроводности – это процесс передачи внутренней энергии, то есть теплоты, от одной части тела к другой за счет хаотического движения частиц вещества. Явление теплопроводности описывается законом Фурье, согласно которому количество теплоты, переносимое при теплопроводности пропорционально градиенту температуры, площади соприкосновения и времени переноса и зависит от свойств вещества. Следовательно, явление теплопроводности имеет место при наличии градиента температуры	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
11	3 Обоснование: Согласно закону Кулона сила взаимодействия между двумя неподвижными точечными зарядами, находящимися в вакууме, пропорциональна зарядам и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. Между диэлектрической	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи

	проницаемостью среды и силой взаимодействия между зарядами обратная пропорциональная зависимость. Если диэлектрическая проницаемость среды уменьшается, то сила взаимодействия между зарядами увеличивается. Так как заряд перенесли из среды с диэлектрической проницаемостью 81 в вакуум, для которого диэлектрическая проницаемость равна 1, то сила взаимодействия между двумя зарядами увеличится в 81 раз	
12	3 Обоснование: Величина светового давления пропорциональная энергии световой волны, площади освещаемой поверхности, концентрации фотонов, объемной плотности световой энергии, коэффициенту отражения света. Для зеркального тела коэффициент отражения света равен 1, для абсолютно черного тела – 0. Следовательно, если заменить зачерненную пластину на зеркальную, при прочих неизменных условиях, то световое давление на пластину увеличится в 2 раза	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
13	136 Обоснование: Механическое движение тела можно классифицировать по двум основаниям: по виду траектории и по характеру изменения скорости. По виду траектории механическое движение может быть: 1) прямолинейное – это механическое движение, происходящее вдоль прямой линии. 2) криволинейное - это механическое движение, происходящее по траектории, являющейся кривой линией 3) по окружности - это механическое движение, происходящее по траектории, являющейся окружностью	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
14	24 Обоснование: КПД тепловых машин используется для оценки эффективности преобразования внутренней энергии газа в механическую работу, совершаемую за весь цикл работы. Французский физик Сади Карно в 1824 году установил зависимость КПД тепловой машины от температуры нагревателя и температуры холодильника. Поэтому для повышения КПД тепловых машин существует два способа: 1) повышение температуры нагревателя 2) понижение температуры холодильника	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
15	13 Обоснование: Электрическое поле – это вид материи, окружающий электрически заряженные тела. Если поле создано неподвижными электрическими зарядами-источниками, то это поле называют статическим. Для статического электрического поля характерны следующие свойства: поле совершает работу над электрическим зарядом, поле является вихревым	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
16	13 Обоснование: На природу света существует две теории: волновая и квантовая. Согласно волновой теории, свет – это электромагнитная волна. Доказательством данной теории выступают такие явления, как интерференция, дифракция, поляризация, так как в них свет проявляет свои волновые свойства	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
17	Ответ: 400 Дж Решение: Запишем закон сохранения энергии $E_{\text{п}} + E_{\text{к}} = E'_{\text{п}} + E'_{\text{к}}$ где $E_{\text{п}}, E'_{\text{п}}$ - потенциальная энергия тел до и после их взаимодействия $E_{\text{к}}, E'_{\text{к}}$ - кинетическая энергия тел до и после их взаимодействия Кинетическая энергия определяется по формуле $E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$ где m – масса тела v – скорость тела т.к. потенциальная энергия на поверхности Земли $E_{\text{п}} = 0$ и кинетическая энергия тела на максимальной высоте $E'_{\text{к}} = 0$, то	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

	закон сохранения энергии примет вид $E_k = E_{\text{п}}$. тогда $E_{\text{п}} = \frac{2 \cdot 20^2}{2} = 400 \text{ (Дж)}$	
18	Ответ: -400 Дж Решение: Запишем формула первого закона термодинамики $Q = A + U$ где Q – количество теплоты, отданное или полученное газом A – работа газа U – внутренняя энергия газа Выведем формулу для расчета работы, которую совершил газ $A = Q - U$ Учитывая, что газ отдал 300 Дж теплоты, в формулу подставляем значение -300 Дж. Подставим известные значения в формулу и вычислим значение работы газа $A = -300 - 100 = -400 \text{ (Дж)}$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
19	Ответ: 0,5 мкм Решение: Запишем формулу для нахождения красной границы фотоэффекта $\lambda_k = \frac{hc}{A_{\text{вых}}}$ где h - постоянная Планка c – скорость света в вакууме $A_{\text{вых}}$ – работа выхода электрона из освещаемого вещества Подставим известные значения в формулу $\lambda_k = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{4 \cdot 10^{-19}} = 5 \cdot 10^{-7} = 0,5 \text{ (мкм)}$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
20	Ответ: кислород Решение: Решим реакцию, соблюдая законы сохранения массового и зарядового чисел ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
21	1В 2А 3Г 4Б	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
22	1Б 2Г 3В 4А	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
23	1Б 2Г 3А 4В	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
24	1Г 2Б 3А 4В	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
25	3241	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
26	3421	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
27	462351	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
28	315462	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
29	1	1 б – совпадение с верным

	Обоснование: Импульс тела – это векторная физическая величина, равная произведению массы тела на его скорость. Формула для расчета импульса: $p = m \cdot v$ где m – масса тела, $m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$ v – скорость тела, $v = 10 - 8t$ Подставим известные значения в формулу и найдем значение импульса $p = 0,1 \cdot (40 - 8 \cdot 4) = 0,8 \left(\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$	ответом 0 б – остальные случаи
30	4 Обоснование: Явления переноса – это группа явлений, обусловленных хаотическим движением частиц вещества и переносом этими частицами своих физических свойств (массы, энергии, импульса). К явлениям переноса относятся: теплопроводность, вязкость, диффузия. Диффузия – это процесс выравнивания плотности, происходящий вследствие переноса молекулами своих масс	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
31	4 Обоснование: Согласно закону Джоуля – Ленца количество теплоты, выделившееся в проводнике при прохождении по нему электрического тока, прямо пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени прохождения тока. Формула Закона Ленца: $Q = I^2 \cdot R \cdot t = U \cdot I \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t$ где Q – количество теплоты, выделившееся на проводнике I – сила тока в проводнике R – сопротивление проводника t – время U – напряжение, подаваемое на проводник Как видно из формулы количество теплоты прямо пропорционально квадрату силы тока, следовательно, при увеличении силы тока в 4 раза, количество теплоты увеличится в 16 раз	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
32	3 Обоснование: Период полураспада – это время, за которое распадается половина всех имеющихся ядер. В условии задачи сказано, что через 3,8 суток останется половина начального количества атомов радона. Так как через 3,8 суток количество атомов уменьшилось вдвое, то период полураспада и есть 3,8 суток	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
33	245 Обоснование: Механическое движение тела можно классифицировать по двум основаниям: по виду траектории и по характеру изменения скорости. По характеру изменения скорости механическое движение может быть: 1) равномерное – это движение, при котором за любые равные промежутки времени тело проходит одинаковые расстояния, при этом скорость тела постоянна; 2) равнопеременное – это движение, при котором скорость тела за любые равные промежутки времени изменяется одинаково; 3) неравномерное – это движение, при котором тело за любые равные промежутки времени проходит различные отрезки пути, при этом скорость тела на этих отрезках различная	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи

34	246 Обоснование: Тепловой двигатель – это устройство, в котором тепловая энергия превращается в механическую (паровые машины, паровые турбины, двигатели внутреннего сгорания, реактивные двигатели). Основными элементами теплового двигателя являются: 1) нагреватель – паровой котел, горячая смесь, различные виды топлива) выделяет тепловую энергию Q_1; 2) рабочее тело – тело, которое получая некоторое количество теплоты Q_1, расширяется и перемещает поршень, совершая положительную работу 3) холодильник – тело, имеющее температуру ниже, чем у рабочего тела. Оно получает от рабочего тела некоторое количество теплоты Q_2	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
35	14 Обоснование: Колебательный контур – это электрическая цепь, состоящая из конденсатора (источник электрического поля) и катушки индуктивности (источник магнитного поля) соединенных последовательно. Следовательно, основными элементами колебательного контура являются: 1) конденсатор – система двух близко расположенных друг к другу проводников, обкладок, разделенных слоем диэлектрика, толщина которого мала по сравнению с размерами обкладок: 2) катушка индуктивности - винтовая, спиральная или винтоспиральная катушка из свернутого изолированного проводника, обладающая значительной индуктивностью при относительно малой емкости и малом активном сопротивлении	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
36	146 Обоснование: На природу света существует две теории: волновая и квантовая. Согласно квантовой теории, свет – это поток заряженных частиц, (квантов). Доказательством данной теории выступают такие явления, как тепловое излучение, фотоэффект, эффект Комптона и давление света, так как в них свет проявляет свои корпускулярные свойства	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
37	Ответ: 9 Дж Решение: Работа, совершенная силой $\vec{F}$ можно определить как разность силы в конечной и начальной точках траектории $A = F_2 - F_1$ Рассчитаем значение силы в начальной и конечной точках траектории $F_1 = 3 \cdot 1 - 2 \cdot 2 = -1$ $F_2 = 3 \cdot 2 - 2 \cdot (-1) = 8$ подставим значения силы в формулу работы $A = 8 - (-1) = 9 \text{ (Дж)}$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
38	Ответ: 11 мм Решение: Запишем формулу для вычисления высоты поднятия жидкости в капилляре $h = \frac{2 \cdot \alpha}{\rho g r}$ где α – коэффициент поверхностного натяжения жидкости ρ – плотность жидкости g – ускорение свободного падения r – радиус капилляра подставим известные значения и рассчитаем высоту поднятия жидкости $h = \frac{2 \cdot 22 \cdot 10^{-3}}{816 \cdot 9,8 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}} = 0,011 \approx 11 \text{ (мм)}$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

39	Ответ: 30^0 Решение: Запишем формулу закона Малюса для определения интенсивности света падающего на анализатор $I_2 = I_1 \cdot \cos^2 \alpha$ где I_1 и I_2 – интенсивности света, прошедшего через поляризатор и анализатор α – угол между направлениями ОО и О'О' осей поляризации поляризатора и анализатора Выведем форму для расчета угла между направлениями ОО и О'О' $\cos^2 \alpha = \frac{I_2}{I_1}$ Подставим известные значения в формулу и рассчитаем угол α $\cos^2 \alpha = \frac{3 \cdot I_1}{4 \cdot I_1} = \frac{3}{4}$ $\cos \alpha = \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ угол $\alpha = 30^0$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
40	Ответ: 106 м/с Решение: Запишем соотношение неопределенностей Гейзенберга для скорости и координаты $\Delta v_x = \frac{\hbar}{m \cdot \Delta x}$ где $\hbar$ - постоянная Планка над 2π m – масса атома углерода Δx – координата атома углерода в кристаллической решетке алмаза Подставим известные значения и рассчитаем скорость теплового движения атома углерода $\Delta v_x = \frac{1,05 \cdot 10^{-34}}{1,99 \cdot 10^{-27} \cdot 0,5 \cdot 10^{-9}} = 1,0553 \cdot 10^2 \approx 106 \text{ (м/с)}$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

Лист регистрации изменений

[illegible]