

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.10.2024 12:48:34  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d457eef8f

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра энергообеспечения сельского хозяйства

«Утверждаю»  
И.о. заведующего кафедрой

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ И.В. Савчук

«31» мая 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ФИЗИКА

для направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение  
образовательная программа Агроэкологические технологии цифрового поля

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения: очная

Тюмень, 2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (уровень бакалавриата) утвержденный Министерством науки и высшего образования РФ от «26» июля 2017 г., приказ № 702.
- 2) Учебный план основной образовательной программы для направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение профиль «Агроэкологические технологии цифрового поля» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «31» мая 2024 г. Протокол № 14

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры энергообеспечения сельского хозяйства от «31» мая 2024 г. Протокол №5

И.о. заведующего кафедрой



И.В. Савчук

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от 31.05.2024 г. Протокол №8

Председателя методической комиссии института

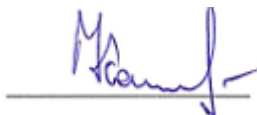


С.М. Каюгина

**Разработчик:**

Куликова С.В., старший преподаватель кафедры энергообеспечения сельского хозяйства

Директор института:



М.А. Коноплин

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-2опк-1 Использует знания основных законов физики, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Современные физические представления об окружающем человеке современном мире.</li> <li>-Фундаментальные физические понятия; законы и явления; границы их применимости.</li> <li>-Назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиции фундаментальных физических представлений.</li> <li>-Работать с аппаратурой для физических исследований. Проводить физический эксперимент и оценивать погрешность измерений.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыком проведения физического эксперимента, в том числе правильно эксплуатировать основные приборы и оборудование в современной физической лаборатории.</li> </ul>

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* обязательной части образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области физики в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования.

Физика является предшествующей дисциплиной для дисциплин: Безопасность жизнедеятельности, Основы агроинженерии.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре по очной форме обучения.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы)

Вид учебной работы	Очная форма
	2 семестр
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48
В том числе:	-
Лекционного типа	16
Семинарского типа	32
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	60
В том числе:	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30
Самостоятельное изучение тем	4
Реферат	16
Контрольные работы	10
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет
Общая трудоемкость: часов	108
зачетных единиц	3

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Физические основы механики	<p>Введение в физику. Предмет физики. Современная физика как культура наблюдений, моделирования, экспериментального исследования и количественного прогнозирования явлений природы. Связь физики с другими науками. Относительный и приближенный характер любых наблюдений и измерений. Основные и производные единицы измерения физических величин.</p> <p>Основы кинематики. Характеристики поступательного движения и вращательного движения. Механическое движение. Характеристики поступательного движения: траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение (среднее и мгновенное), тангенциальное и центростремительное. Взаимосвязь характеристик при прямолинейном и криволинейном движении.</p> <p>Характеристики кинематики вращательного движения: угловая скорость, угловое ускорение (среднее и мгновенное). Взаимосвязь характеристик.</p> <p>Динамика поступательного движения. Динамика поступательного движения. Масса тела, взаимодействие и сила. Законы Ньютона (1, 2, 3). Фундаментальные взаимодействия и виды сил. Закон изменения импульса, закон сохранения импульса в изолированной</p>

		<p>системе. Работа, мощность, энергия. Графическое изображение работы. Закон сохранения полной механической энергии.</p> <p>Динамика вращательного движения. Момент инерции материальной точки, тела. Момент вращающей силы. Основной закон динамики вращательного движения. (2-й закон Ньютона). Энергия потенциальная и кинетическая вращательного движения. Механические колебания. Резонанс. Гармоническое колебание и его характеристики: смещение, амплитуда, частота, фаза. Уравнение колебания и его график. Математический и физический маятники. Вывод формулы периода. Затухающие и вынужденные колебания, автоколебания. Резонанс, его проявление и использование. Вибрация.</p> <p>Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Длина волны, интенсивность, уравнение волны. Звук, инфразвук, ультразвук, характеристики звука. Использование акустических волн. Когерентные волны. Отражение звука. Волновые явления: дифракция, интерференция. Условия максимума и минимума. Фронт волны. Принцип Гюйгенса – Френеля. Элементы специальной теории относительности.</p>
2.	Молекулярная физика и термодинамика	<p>Основные положения МКТ. Предпосылки и опытное обоснование. Газы, идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение теории идеального газа.</p> <p>Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>Распределение энергии по степеням свободы.</p> <p>Понятие о числе степеней свободы. Число степеней свободы молекулы идеального газа. Теорема Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Средняя кинетическая энергия, приходящаяся на одну степень свободы молекулы.</p> <p>Полная кинетическая энергия молекулы газа. Внутренняя энергия любой массы газа. Молекулярно – кинетическое толкование температуры. Абсолютная температура. Удельные и молярные теплоемкости газов. Физический смысл молярной газовой постоянной.</p> <p>Строение жидкостей и твердых тел. Особенности строения жидкостей и твердых тел. Внутреннее молекулярное давление в жидкости. Поверхностное натяжение и свободная энергия.</p> <p>Молекулярные явления в жидкостях. Смачиваемость, несмачиваемость. Капиллярные явления. Фазовые превращения, диаграмма состояния вещества. Испарение, конденсация, кипение. Фазовые превращения. Насыщенный пар. Давление насыщенного пара. Критическая температура. Абсолютная, максимальная, относительная влажность. Точка росы. Плавление и кристаллизация. Возгонка.</p> <p>1-е начало термодинамики. Работа, совершаемая при изменении объема газа.</p> <p>Адиабатный процесс. Работа адиабатного процесса, адиабатное изменение объема газа, адиабатический процесс в природе и технике.</p> <p>Идеальная тепловая машина.</p> <p>Круговые процессы. Идеальная тепловая машина. Прямой и обратный цикл. Цикл Карно. 2-е начало термодинамики. Энтропия. 3-е начало термодинамики.</p>
3.	Электричество и магнетизм	<p>Электрическое поле. Характеристики электростатического поля: напряженность, линии напряженности, напряженность поля</p>

		<p>точечного заряда. Однородное поле, потенциал, потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала.</p> <p>Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Диэлектрики в электрическом поле.</p> <p>Электрический ток. Генератор, сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для участка цепи, в дифференциальной форме для замкнутой цепи. Ток в металлических проводниках. Сопротивление, зависимость удельного сопротивления проводника от температуры. Терморезисторы. Работа и мощность тока.</p> <p>Полупроводники. Типы проводимости полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Зависимость проводимости полупроводников от температуры. Применение полупроводников, их использование в сельском хозяйстве.</p> <p>Магнитное поле. Источники магнитного поля, его обнаружение и изображение. Характеристики магнитного поля: индукция магнитного поля, линии индукции. Закон Ампера. Закон Био – Савара – Лапласа, его приложения. Характеристики магнитного поля Земли.</p> <p>Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнитная проницаемость. Поток магнитной индукции. Магнитный гистерезис. Коэрцитивная сила. Магнитомягкие и магнитожесткие материалы.</p> <p>Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. правило Ленца. Переменный ток. Трансформаторы. Токи Фуко. Самоиндукция, ЭДС, индуктивность. Уравнения Максвелла.</p>
4.	Оптика	<p>Свет как электромагнитная волна. Поглощение света. Закон Бугера. Фотоэффект: внешний и внутренний. Законы фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Химическое действие света. Парниковый эффект.</p> <p>Отражение и преломление. Интерференция. Когерентные источники и методы их получения. Условия интерференционного максимума и минимума. Интерференционные картины, создаваемые различными источниками. Дифракция света и её проявления. Дифракционная решётка. Условия максимума, минимума. Естественный свет. Поляризованный свет. Закон Малюса. Вращение плоскости колебаний поляризованного света. Принцип действия поляриметра. Явление и характеристики теплового лучеиспускания и лучепоглощения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.</p>
5.	Атомная и ядерная физика	<p>Ядерная модель строения атома. Дискретность энергетических состояний атома. Постулаты Бора. Атомное ядро, изотопы. Спектр атома водорода, правило отбора. Уравнения Шредингера. Радиоактивность, естественный срок радиоактивности. <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math> – излучение. Влияние радиоактивности на жизнедеятельность организмов. Законы радиоактивного распада. Период полураспада. Среднее время жизни. Активность элемента. Элементарные частицы, их характеристики. Дуализм свойств микрочастиц.</p>

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Физические основы механики	4	6	12	22
2	Молекулярная физика и термодинамика	4	8	16	28
3	Электричество и магнетизм	4	8	14	26
4	Оптика	2	6	10	18
5	Атомная и ядерная физика	2	4	8	14
	Итого:	16	32	60	108

#### 4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)
			очная
1	2	3	4
1.	1	Об измерении физических величин и о погрешностях измерений.	2
2		Понятие силы. Законы Ньютона в инерциальных системах отсчета.	2
3		Определение плотности твердого тела правильной геометрической формы.	2
4	2	Определение плотности сыпучих тел волюменометром Лермантова	2
5		Основное уравнение МКТ. Следствия из него. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.	4
6		Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса	2
7	3	Изучение характеристик электроизмерительных приборов. Расчет погрешностей измерений	2
8		Электрическое поле. Характеристики электростатического поля: напряженность, линии напряженности, напряженность поля точечного заряда. Однородное поле, потенциал, потенциал поля точечного заряда.	4
9		Изучение электроизмерительных приборов	2
10	4	Определение длины волны с помощью дифракционной решетки	2
11		Фотоэффект: внешний и внутренний. Законы фотоэффекта.	4
12	5	Формула Планка. Фотоэффект. Квантовый механизм поглощения света. Фотоны.	2
13		Ядерная модель строения атома.	2
		Итого:	32

#### 4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.

### 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения	Текущий контроль
	очная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30	тестирование
Самостоятельное изучение тем	4	тестирование или собеседование
Реферат	16	собеседование
Контрольные работы	10	защита
всего часов:	60	

#### 5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы

Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине Физика для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки Биология, / Сост. Е. А. Проскурякова. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2015. – 61 с.

#### 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение

1. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Длина волны, интенсивность, уравнение волны.
2. Звук, инфразвук, ультразвук, характеристики звука. Использование акустических волн. Когерентные волны. Отражение звука.
3. Элементы специальной теории относительности.
4. Строение жидкостей и твердых тел. Особенности строения жидкостей и твердых тел. Внутреннее молекулярное давление в жидкости.
5. Фазовые превращения. Насыщенный пар. Давление насыщенного пара. Критическая температура. Абсолютная, максимальная, относительная влажность. Точка росы.
6. Плавление и кристаллизация. Возгонка.
7. 2-е начало термодинамики. Энтропия. 3-е начало термодинамики.
8. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания. Свободные и вынужденные колебания.
9. Переменный ток. Трансформаторы. Токи Фуко. Самоиндукция, ЭДС, индуктивность. Уравнения Максвелла.
10. Закон Малюса. Вращение плоскости колебаний поляризованного света. Принцип действия поляриметра.
11. Элементарные частицы, их характеристики. Дуализм свойств микрочастиц.

#### 5.4. Темы рефератов

1. Роль новых технологий в развитии общества.
2. История развития классической механики.
3. Мир дискретных объектов – механических частиц.
4. Силы инерции и классическая механика.



5. Гироскопы и их применение.
6. Использование энергии ветра.
7. Применение вибровоздействий.
8. Возобновляемые источники энергии.
9. Водородная энергетика.
10. Нетрадиционные методы аккумуляирования энергии.
11. Гидродинамическая неустойчивость жидких сред.
12. Энергетические ресурсы мирового океана.
13. Магнитная обработка воды.
14. Перспективы использования малых гидроэлектростанций.
15. Вибрационные технологии.
16. Резонансные измерительные методики.
17. Использование волновых процессов в современных технологиях (ударная волна).
18. Использование явлений переноса в современных технологических процессах.
19. Теория взрыва. Примеры ее использования.
20. Синергетика. Концепция самоорганизации.
21. Синергетика и экономика.
22. Энтропия. Идеи И. Пригожина и их применение.
23. Энергия. Энтропия. Химический потенциал и термодинамическая теория химического сродства.
24. Применение тепловых насосов.
25. Энергия биомассы.
26. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
27. Электростатические приспособления и устройства.
28. Связь физики с естественными науками.

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

### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
<b>ОПК-1</b>	ИД-2опк-1 Использует знания основных законов физики, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Современные физические представления об окружающем человека современном мире.</li> <li>-Фундаментальные физические понятия; законы и явления; границы их применимости.</li> <li>-Назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиции фундаментальных физических представлений.</li> <li>-Работать с аппаратурой для физических исследований.</li> <li>Проводить физический эксперимент и оценивать</li> </ul>	Тест

		погрешность измерений. <b>владеть:</b> - Навыком проведения физического эксперимента, в том числе правильно эксплуатировать основные приборы и оборудование в современной физической лаборатории.	
--	--	---	--

## 6.2. Шкалы оценивания

### Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

## 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы

Указаны в приложении 1.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

1. Ташлыкова-Бушкевич, И.И. Физика: учебник. В 2 ч. Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм / И. И. Ташлыкова-Бушкевич. – 2-е изд., испр. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. –303 с. .— Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.— ЭБС «Лань».
2. Ташлыкова-Бушкевич, И.И. Физика : учебник. В 2 ч. Ч. 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества / И. И. Ташлыкова-Бушкевич. – 2-е изд., испр. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. –232 с.
3. Логунова, Э. В. Практикум по физике : учебное пособие / Э. В. Логунова. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 87 с. — ISBN 978-5-89764-833-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136149>

### б) дополнительная литература

1. Трофимова, Т.И. Сборник задач по курсу физики: учеб.пособие. – М.: Высшая школа, 1991. – 303 с.:ил.
2. Блохина, М.Е.Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физики: учеб.пособие / М.Е.Блохина, И.А. Эссаулова, Г.В. Мансурова. – М.: Дрофа, 2002. – 288 с.:ил.
3. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. – СПб.: Книжный мир, 2007.- 328 с.: ил.
4. Грабовский, Р.И. Курс физики: учебное пособие/ Р.И.Грабовский. – СПб.: Лань, 2012. – 608 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

- 1 Лекции по Физике [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.youtube.com/channel/UCoFET4xcduyXFGdAjnWG8yw>
- 2 Лекции по Физике [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://lms-test.gausz.ru/enrol/index.php?id=2745>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Физика: Учебное пособие по выполнению контрольных работ [Электронный вариант] / Сост. П. А. Прокопцов, Е. А. Проскурякова. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2017. - 125 с.

## **10. Перечень информационных технологий**

1. Операционная система Windows (лицензионно-программное обеспечение)
2. Пакет прикладных программ MS Office 2007 (университетская лицензия)
3. ЭИОС Moodle

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1-23 Лаборатория оптики: Установка для измерения длины волны. дифракционная решетка, электрическая лампа, микроскоп, стеклянные пластины, микрометр, вакуумный фотоэлемент, эталонная лампочка, оптическая скамья, микроамперметр, вольтметр, потенциометр, соединительные провода.

1-24 Лаборатория электростатики и электродинамики: амперметры, вольтметры различных видов, потенциометр, вольтметр, амперметр, сопротивление нагрузки (реостат), ключ, источник питания 200 В, пантограф, реостат, ключ, зонд, источник питания 50 В, термистор, магазин сопротивления, термометр, гальванометр, ключ, потенциометр, электрическая плитка, тангенс - гальванометр, потенциометр, переключатель, компас, источник тока 50 В.

1-18 Лаборатория механики и молекулярной физики: Приборы по определению плотности твёрдого тела (авторское исполнение), по изучению колебательного движения (авторское исполнение), по изучению вращательного движения (авторское исполнение), по изучению вращательного движения (авторское исполнение), по определению явления вязкости жидкости, коэффициента поверхностного натяжения жидкости (авторское исполнение).

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую

помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра энергообеспечения сельского хозяйства

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине **ФИЗИКА**

для направления подготовки **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**  
**образовательная программа *Агроэкологические технологии цифрового поля***

Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчик: старший преподаватель С.В. Куликова

Утверждено на заседании кафедры  
протокол № 5 от «31 » мая 2024 г.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ И.В. Савчук

Тюмень, 2024

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие  
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
ФИЗИКА**

**Вопросы к зачету**

<i>Коды компетенции</i>	<i>Вопросы к зачету</i>
<p><b>ОПК-1</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных коммуникационных технологий</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механическое движение. Виды механического движения.</li> <li>2. Скорость и ускорение при поступательном и вращательном движениях. Связь между линейными и угловыми характеристиками.</li> <li>3. Силы. Виды сил. Законы Ньютона.</li> <li>4. Импульс. Закон сохранения импульса. Момент силы. Инерция точки, тела. Теорема Штейнера.</li> <li>5. Основное уравнение динамики вращательного движения.</li> <li>6. Колебательное движение, его характеристики. Вынужденные колебания. Резонанс.</li> <li>7. Работа, мощность, энергия.</li> <li>8. Полная энергия. Закон сохранения энергии.</li> <li>9. Механические волны. Виды волн. Уравнение волны. Акустика.</li> <li>10. Гидроаэродинамика.</li> <li>11. Основные положения МКТ. Основное уравнение МКТ.</li> <li>12. Идеальный газ. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Изопроцессы.</li> <li>13. Термодинамические параметры. Внутренняя энергия. Теплота и работа.</li> <li>14. 1,2 законы термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. КПД.</li> <li>15. Свойства жидкостей, капиллярные явления.</li> <li>16. Кристаллы, дефекты кристаллов, теплоемкость твердых тел.</li> <li>17. Электрический ток в металлах, в полупроводниках, в электролитах.</li> <li>18. Электростатическое поле, его характеристики. Закон Кулона. Теорема Гаусса.</li> <li>19. Проводники в электростатическом поле. Емкость проводника. Конденсаторы.</li> <li>20. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость.</li> <li>21. Понятие сопротивления. Закон Ома для участка цепи.</li> <li>22. Закон Ома для цепи, содержащей ЭДС. Тепловое действие тока. Закон Джоуля – Ленца.</li> <li>23. Полупроводник и его свойства. Виды проводимости полупроводников.</li> <li>24. Электрический ток в газах.</li> <li>25. Магнитное поле, его характеристики. Закон Ампера.</li> <li>26. Действие магнитного поля на проводник и заряд, сила Ампера и сила Лоренца.</li> <li>27. Вещество в магнитном поле, диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.</li> <li>28. Индукция ПМП. Закон Био – Савара - Лапласа.</li> <li>29. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Опыты Фарадея.</li> </ol>

	<p>Индуктивность.</p> <p>30. Переменный ток, электромагнитные колебания.</p> <p>31. Отражение и преломление света. Полное отражение и использование этого явления в оптических приборах.</p> <p>32. Интерференция света. Использование данного явления.</p> <p>33. Дифракция света. Дифракционный спектр. Дифракционная решетка.</p> <p>34. Дисперсия света. Спектры. Спектральный анализ.</p> <p>35. Поглощение света. Ультрафиолетовое и ультракрасное излучения.</p> <p>36. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина.</p> <p>37. Квантовый механизм излучения (поглощения) света. Формула Планка.</p> <p>38. Фотоны. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.</p> <p>39. Модели атома. Постулаты Бора. Принцип Паули.</p> <p>40. Люминесценция. Правило Стокса. Закон Вавилова.</p> <p>41. Рентгеновское излучение, его физические и биологические свойства.</p> <p>42. Лазерное излучение, его физические и биологические свойства.</p> <p>43. Состав и строение ядра. Ядерные реакции.</p>
--	--

### Примерные задачи для подготовки к зачету

1. Никелиновая проволока длиной 100 м и площадью поперечного сечения  $0.5 \text{ мм}^2$  включена в цепь с напряжением 127 В. Определите силу тока в ней.
2. Два проводника сопротивлением  $R_1=1 \text{ Ом}$ ,  $R_2=3 \text{ Ом}$  соединены последовательно. Сила тока цепи  $I=1 \text{ А}$ . Определить сопротивление цепи, напряжение на каждом проводнике и полное и полное напряжение всего участка цепи.
3. Какую работу совершает электродвигатель за 1 ч, если сила тока в цепи электродвигателя 5 А, напряжение на его клеммах 220 В? КПД двигателя 80%.
4. Имеется электрическая лампа, рассчитанная на ток мощностью 100 Вт. Ежедневно лампа горит в течение 6 ч. Найти работу тока за один месяц (30 дней) и стоимость израсходованной энергии при тарифе 30 к. за 1 кВт ч.
5. Поезд через 10 с после начала движения приобретает скорость 0,6 м/с. Через какое время от начала движения скорость поезда станет равна 3 м/с?
6. Сила 60 Н сообщает телу ускорение  $0,8 \text{ м/с}^2$ . Какая сила сообщит этому телу ускорение  $2 \text{ м/с}^2$ ?
7. Какое количество вещества содержится в газе, если при давлении 200 кПа и температуре 240 К его объем равен 40 л?
8. Какой магнитный поток возникает в контуре индуктивностью  $0,2 \text{ мГн}$  при силе тока 10 А?
9. Найти КПД рычага поднимающего груз массой 500 кг на высоту 4 метра, если затраченная работа равна 25 000 Дж.
10. Рассчитайте работу лебедки при подъеме бревна массой 120 кг на высоту  $3 \text{ м}^3$ .
11. Найдите вес груза объемом  $5 \text{ м}^3$  с плотностью древесины  $800 \text{ кг/м}^3$ .
12. Первую половину времени своего движения автомобиль двигался со скоростью  $v_1=80 \text{ км/ч}$ , а вторую половину времени - со скоростью  $v_2=40 \text{ км/ч}$ . Какова средняя скорость  $v$  движения автомобиля?
13. Тело падает с высоты  $h = 19,6 \text{ м}$  с начальной скоростью  $v_0=0$ . Какой путь пройдет тело за первую и последнюю  $0,1 \text{ с}$  своего движения?
14. Колесо вращается с угловым ускорением  $2 \text{ рад/с}^2$ . Через время  $t = 0,5 \text{ с}$  после начала движения полное ускорение колеса  $a=13,6 \text{ см/с}^2$ . Найти радиус  $R$  колеса.

15. Шарик всплывает с постоянной скоростью  $v$  в жидкости плотность которой в 4 раза больше плотности материала шарика. Во сколько раз сила трения  $F_{\text{тр}}$ , действующая на всплывающий шарик, больше силы тяжести  $mg$ , действующей на этот шарик?
16. На концах вертикального стержня укреплены два груза. Центр масс этих грузов находится ниже середины стержня на  $d=5$  см. Найти длину стержня, если известно, что период малых колебаний стержня с грузами вокруг горизонтальной оси, проходящей через его середину,  $T=2$  с. Массой стержня по сравнению с массой грузов пренебречь.
17. Найти угловую скорость: а) суточного вращения Земли; б) часовой стрелки на часах; в) минутной стрелки на часах; г) искусственного спутника Земли, движущегося по круговой орбите с периодом вращения  $T = 88$  мин. Какова линейная скорость  $v$  движения этого искусственного спутника, если известно, что его орбита расположена на расстоянии  $h = 200$  км от поверхности Земли?
18. Точка движется по окружности радиусом  $R = 10$  см с постоянным тангенциальным ускорением  $a_t$ . Найти нормальное ускорение  $a_n$  точки через  $t=20$  с после начала движения, если известно, что к концу пятого оборота после начала движения линейная скорость точки равна  $v=10$  см/с.
19. К нити подвешен груз массой  $m = 1$  кг. Найти силу натяжения нити  $T$ , если нить с грузом: поднимать с ускорением  $a = 5$  м/с<sup>2</sup>; опускать с тем же ускорением  $a = 5$  м/с<sup>2</sup>.
20. Вагон массой  $m = 20$  т движется равнозамедленно, имея начальную скорость  $v_0 = 54$  км/ч и ускорение  $a = -0,3$  м/с<sup>2</sup>. Какая сила торможения  $F$  действует на вагон? Через какое время  $t$  вагон остановится? Какое расстояние  $s$  вагон пройдет до остановки?
21. Невесомый блок укреплен в вершине двух наклонных плоскостей, составляющих с горизонтом углы  $30^\circ$  и  $45^\circ$ . Гири 1 и 2 одинаковой массы  $m_1 = m_2 = 1$  кг соединены нитью и перекинуты через блок. Найти ускорение  $a$ , с которым движутся гири, и силу натяжения нити  $T$ . Трением гирь 1 и 2 о наклонные плоскости, а также трением в блоке пренебречь.
22. Человек массой  $m_1 = 60$  кг, бегущий со скоростью  $v_1 = 8$  км/ч, догоняет тележку массой  $m_2 = 80$  кг, движущейся со скоростью  $v_2 = 2,9$  км/ч, и вскакивает на нее. С какой скоростью  $u$  будет двигаться тележка? С какой скоростью  $u'$  будет двигаться тележка, если человек бежал ей навстречу?
23. Камень массой  $0,5$  кг, привязанный к веревке длиной  $l=50$  см, равномерно вращается в вертикальной плоскости. Натяжение веревки в нижней точке окружности  $T=44$  Н. На какую высоту поднимется камень, если веревка обрывается в тот момент, когда скорость направлена вертикально вверх?
24. Найти момент инерции  $J$  и момент импульса  $L$  земного шара относительно оси вращения.
25. К ободу диска массой  $m = 5$  кг приложена касательная сила  $F = 19,6$  Н. Какую кинетическую энергию  $W_k$  будет иметь диск через время  $t = 5$  с после начала действия силы?
26. Ионизационные счетчики Гейгера-Мюллера имеют и в отсутствие радиоактивного препарата определенный "фон". Присутствие фона может быть вызвано космическим излучением или радиоактивными загрязнениями. Какой массе радона соответствует фон, дающий отброс счетчика за 5 с.

### Процедура оценивания зачета

Зачет проходит в форме тестирования с использованием ЭИОС Moodle в соответствии с графиком промежуточной аттестации. Обучающийся допускается к промежуточной аттестации (зачету) по дисциплине при условии посещения занятий и успешного выполнения текущего контроля в течение семестра, которое включает:

- положительные оценки за промежуточные контрольные работы;
- успешное собеседование по темам, выносимым на самостоятельное изучение;



В противном случае обучающийся не допускается к прохождению тестовых заданий, до полной ликвидации всех задолженностей.

Тест в системе Moodle включает 30 вопросов, в случайном порядке выбранных из банка вопросов. Обучающемуся предоставляется 2 попытки продолжительностью 45 минут каждая

### **Критерии оценки зачета**

Оценка «Зачтено/Не зачтено» выставляется системой автоматически согласно шкале оценивания тестирования на зачете.

Оценка «Зачтено» выставляется, если наилучшая попытка решения тестирования характеризуется результатом не ниже 50%;

Оценка «Не зачтено» выставляется, если результат наилучшей попытки решения тестирования характеризуется результатов менее 50%.

### **Вопросы для собеседования по темам, выносимым на самостоятельное обучение**

1. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны.
2. Длина волны, интенсивность, уравнение волны.
3. Звук, инфразвук, ультразвук, характеристики звука.
4. Использование акустических волн. Когерентные волны.
5. Отражение звука.
6. Элементы специальной теории относительности.
7. Строение жидкостей и твердых тел. Особенности их строения.
8. Внутреннее молекулярное давление в жидкости.
9. Фазовые превращения.
10. Насыщенный пар. Давление насыщенного пара.
11. Критическая температура. Абсолютная, максимальная, относительная влажность.
12. Точка росы.
13. Плавление и кристаллизация. Возгонка.
14. 2-е начало термодинамики. Энтропия.
15. 3-е начало термодинамики.
16. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания.
17. Свободные и вынужденные колебания. Переменный ток.
18. Трансформаторы. Токи Фуко.
19. Самоиндукция, ЭДС, индуктивность. Уравнения Максвелла.
20. Закон Малюса.
21. Вращение плоскости колебаний поляризованного света. Принцип действия поляриметра.
22. Элементарные частицы, их характеристики.
23. Дуализм свойств микрочастиц

### **Процедура оценивания собеседования**

Собеседование проводится в форме индивидуального опроса для определения уровня освоенности обучающимися тем, выносимых на самостоятельное изучение. Как правило, собеседование проходит на консультации. Преподаватель заранее предупреждает обучающегося о сроках проведения собеседования, требованиях к подготовке материалов, знакомит с вопросами к собеседованию.

Ответ на вопрос считается правильным, если по своему содержанию полностью соответствует заданному вопросу, содержит все необходимые теоретические факты и

обоснованные выводы, а его изложение грамотное.

### Критерии оценки собеседования

По результатам собеседования обучающемуся выставляется оценка:

«Зачтено», если обучающийся ответил на все предложенные вопросы, показав хорошие знания по изученной теме, продемонстрировал владение материалом по теоретическим вопросам и практическим заданиям и/или допустил несущественные неточности/ошибки при ответе;

«Не зачтено», если обучающийся ответил не на все предложенные вопросы; продемонстрировал неполное владение материалом по теоретическим вопросам и практическим заданиям и допустил несколько существенных ошибок при ответе.

### Задания для контрольной работы

1. Поезд массой  $m = 3 \cdot 10^6$  кг движется с начальной скоростью  $v = 40$  км/ч. Определить среднюю силу торможения, если поезд останавливается за время  $t = 1$  мин 20 с. (416 кН)

2. Под действием какой силы тяги автомобиль массой  $m = 3$  т будет двигаться: 1) равномерно, 2) с ускорением  $a = 1$  м/с<sup>2</sup>? Принять силу трения, равной 0,1 веса автомобиля. (2,94 кН; 5,94 кН).

3. Стальной трос подъемного крана выдерживает силу натяжения  $T = 5$  кН. Какой максимальный груз он может поднять с ускорением  $a = 1,5$  м/с<sup>2</sup>? (442 кг).

4. Гусеничный трактор тянет за собой прицеп по снегу на полозьях. Определить силу  $F$  тяги на крюке трактора, если он движется с ускорением  $a = 1,84$  м/с<sup>2</sup>. Коэффициент трения полозьев о снег  $\mu = 0,06$ . Масса прицепа  $m = 3$  т. (7,3 кН).

5. Определить скорость вагона массой  $m = 25$  т к началу торможения, если он останавливается за время  $t = 2$  мин под действием силы трения  $F = 4$  кН. (19,2 м/с).

6. Определить ускорение  $a$ , которое сообщает вагону сила  $F = 90$  кН. Масса вагона  $m = 18$  т. Коэффициент трения  $\mu = 0,05$ . (4,5 м/с<sup>2</sup>).

7. Определить силу натяжения  $T$  каната при подъеме лифта массой  $m = 1500$  кг с ускорением  $a = 1,8$  м/с<sup>2</sup>. (17,4 кН).

8. Вагон движется равнозамедленно с ускорением  $a = -0,5$  м/с<sup>2</sup>. Начальная скорость вагона  $v_0 = 54$  км/ч. Через сколько времени вагон остановится и какой путь пройдет до остановки? (30 с; 225 м).

9. Стальная проволока выдерживает силу натяжения  $T = 4,4$  кН. С каким наибольшим ускорением можно поднять груз массой  $m = 390$  кг, подвешенный на этой проволоке чтобы она при этом не разорвалась (1,46 м/с<sup>2</sup>).

10. Определить скорость, которую получит поезд через  $t = 30$  с после начала движения, если коэффициент трения  $\mu = 0,02$ . Масса поезда  $m = 5 \cdot 10^6$  кг, сила тяги паровоза  $F = 1,65$  МН. (4,02 м/с)

11. Электротрактор движется со скоростью  $v = 6,28$  км/ч. Какой путь пройдет трактор до полной остановки после выключения двигателя, если сила сопротивления составляет 0,3 силы тяжести (0,52 м)

12. Определить силу тяги на крюке трактора, если ускорение, с которым трактор ведет прицеп,  $a = 0,2$  м/с<sup>2</sup>. Масса прицепа  $m = 0,5$  т, сопротивление движению  $F = 1,5$  кН (1,6 кН)

13. Перпендикулярно к стенке сосуда летит частица массой  $m = 4,65 \cdot 10^{-26}$  кг со скоростью  $v = 600$  м/с. Определить импульс, полученный стенкой при упругом соударении частицы. ( $5,5 \cdot 10^{-23}$  нс)

14. Шарик массой  $m = 200$  г, двигаясь горизонтально, ударился о стенку и при этом сообщил ей импульс силы  $I = F\Delta t = 4$  Нс. Определить скорость шарика в момент удара. Удар считать абсолютно упругим. (10 м/с)

15. Определить силу тяготения двух соприкасающихся медных шаров радиусом  $R = 1$  м каждый. Плотность меди  $\rho = 8,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. (23,1 мН)

16. Определить ускорение свободного падения тел на Луне. Принять радиус Луны  $R = 1740$  км, массу ее  $m = 7,33 \cdot 10^{22}$  кг. (1,61 м/с<sup>2</sup>)

17. Какое напряжение возникает в стальном тросе сечением  $S = 7,1$  см<sup>2</sup> при подъеме клетки с углом массой  $m = 1,5$  т с ускорением  $a = 366,8$  м/с<sup>2</sup>. (790 МПа)

18. Автомобиль массой  $m = 3$  т останавливается при торможении за время  $t = 8$  с, пройдя равнозамедленно путь  $s = 50$  м. Найти начальную скорость автомобиля и силу трения при торможении. (12,5 м/с; 4,68 кН)

19. Мяч упал со скоростью  $v_0 = 20$  м/с и, ударившись о мостовую, отскочил вверх, при этом скорость его стала  $v = 15$  м/с. Определить изменение импульса мяча, если потери кинетической энергии составляют  $\Gamma = 8,75$  Дж. (-3,5 кг·м/с)

20. Трактор Беларусь массой  $m = 3340$  кг движется по выпуклому мосту со скоростью  $v = 9$  км/ч. Определить силу давления на мост в верхней его части, если радиус кривизны моста  $R = 146$  м. (32,6 кН)

21. Шар массой  $m = 1$  кг движется перпендикулярно стене со скоростью  $v = 10$  м/с и отскакивает без потери скорости. Определить силу взаимодействия шара со стеной; время взаимодействия  $t = 0,2$  с. (-100 Н)

22. Для подъема зерна на высоту  $h = 10$  м установили транспортер с мотором мощностью  $N = 4$  кВт. Определить к. п. д. установки, если за время  $t = 2$  ч поднято зерно массой  $m = 40$  т (10%)

23. Определить мощность двигателя, если он за время  $t = 10$  ч подает в бак водонапорной башни на высоту  $h = 20$  м воду объемом  $V = 20$  м<sup>3</sup>. К. п. д. установки 80%. (136 Вт)

24. Земснаряд за время  $t = 1$  мин. перемещает грунт объемом  $V = 1000$  м<sup>3</sup>. Сколько энергии затрачивается на переброску 1 м<sup>3</sup> грунта, если во время работы двигателя земснаряд развивает мощность  $N = 5,12$  МВт. (307 кДж)

25. Лебедка экскаватора за время  $t = 10$  с поднимает ковш с землей на высоту  $h = 20$  м. Определить мощность двигателей, которые приводят в движение лебедку, если к. п. д.  $\eta = 50\%$ . Масса ковша с землей  $m = 2,5$  т. (61,2 кВт)

26. Определить силу давления автомобиля массой  $m = 5$  т на мост в верхней его части, если радиус кривизны моста  $R = 100$  м. Скорость движения автомобиля  $v = 36$  км/ч. (44,1 кН)

27. Определить радиус кривизны моста, по которому движется автомобиль массой  $m = 3$  т со скоростью  $v = 18$  км/ч. Сила давления автомобиля на мост в верхней его части  $F = 26,4$  кН. (25 м)

28. Какую минимальную скорость в горизонтальном направлении следует сообщить телу, находящемуся на поверхности Земли, чтобы оно стало спутником Земли? Принять радиус земли  $R = 6400$  км, массу  $m = 6 \cdot 10^{24}$  кг. (7,9 км/с)

29. Искусственный спутник обращается вокруг Земли по круговой орбите со скоростью  $v = 6,5$  км/с. Определить высоту спутника над поверхностью Земли. Принять радиус Земли  $R = 6400$  км, массу  $m = 6 \cdot 10^{24}$  кг. (3060 км)

30. Определить центростремительное ускорение, движущегося по круговой орбите искусственного спутника Земли на высоте  $h = 200$  км над Землей. Принять массу Земли  $m = 6 \cdot 10^{24}$  кг, радиус  $R = 6400$  км. (9,19 м/с<sup>2</sup>)

31. Определить линейную скорость движения Земли вокруг Солнца. Траекторию движения считать, круговой. Масса Солнца  $m = 2 \cdot 10^{30}$  кг, а расстояние от Земли до Солнца  $R = 1,5 \cdot 10^{11}$  м. (29,8 км/с)

32. Определить момент силы, действующий на якорь электромотора мощностью  $N = 1$  кВт, если он вращается с частотой  $n = 12$  с<sup>-1</sup>. (-13,2 Нм)
33. Определить частоту вращения якоря мотора, развивающего мощность  $N = 1,5$  кВт, если момент силы  $M$ , действующий на якорь равен  $8$  Н·м. (29,8 с<sup>-1</sup>)
34. Маховое колесо с моментом инерции  $J = 300$  кг·м<sup>2</sup> вращается с частотой  $n = 25$  с<sup>-1</sup>. Какой тормозящий момент надо приложить к колесу, чтобы оно остановилось через  $t = 1$  мин после начала торможения? (-785 Нм)
35. Диск массой  $m = 2$  кг катится без скольжения по горизонтальной плоскости со скоростью  $v = 4$  м/с. Найти кинетическую энергию диска. (24 Дж)
36. Диск радиусом  $R = 20$  см и массой  $m = 5$  кг вращается с частотой  $n = 10$  с<sup>-1</sup>. Какой тормозящий момент следует приложить к диску, чтобы он остановился через  $t = 5$  с после начала торможения? (-1,26 Нм).
37. Определить массу Солнца, зная скорость движения земли по орбите  $v = 30$  км/с. Диаметр орбиты Земли принять равным  $d = 3 \cdot 10^7$  км. ( $2 \cdot 10^{30}$  кг)
38. Диск массой  $m = 15$  кг и радиусом  $R = 20$  см вращается по инерции с частотой  $n = 10$  с<sup>-1</sup>. Через  $t = 5$  с после начала торможения диск остановился. Найти момент  $M$  тормозящей силы. (-3,77 Нм)
39. Определить частоту вращения махового колеса в виде сплошного диска радиусом  $R = 10$  см и массой  $m = 5$  кг, если под действием тормозящего момента  $M = -2$  Н·м он остановился по истечении времени  $t = 5$  с. (63,7 с<sup>-1</sup>)
40. Однородный стержень массой  $m = 1$  кг и длиной  $l = 1$  м может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через его середину. Какое угловое ускорение получит этот стержень под действием вращающего момента  $M = 0,1$  Н·м? ( $1,2$  рад/с<sup>2</sup>)
41. Диск радиусом  $R = 20$  см и массой  $m = 5$  кг вращается с частотой  $n = 8$  с<sup>-1</sup> около оси, проходящей через центр диска перпендикулярно его плоскости. При торможении диск остановился по истечении времени  $t = 4$  с. Определить момент силы при торможении  $M$ . (-1,26 Н·м)
42. Сплошной диск радиусом  $R = 15$  см и массой  $m = 2$  кг вращается с частотой  $n = 1200$  мин<sup>-1</sup> около оси, проходящей через центр диска перпендикулярно его плоскости. Определить момент инерции диска и его кинетическую энергию. ( $2,25 \cdot 10^{-2}$  кг·м<sup>2</sup>; 177 Дж).
43. Молотильный барабан, момент инерции которого  $J = 20$  кг·м<sup>2</sup>. Определить время до полной остановки барабана под действием тормозящего момента  $M = -12,6$  Н·м. (3 мин 20 с).
44. Барабан молотилки вращается с частотой  $n = 180$  мин<sup>-1</sup>. При торможении он остановился по истечении времени  $t = 6,3$  с. Определить тормозящий момент, если момент инерции барабана  $J = 400$  кг·м<sup>2</sup>. (-1,19 кН·м).
45. Маховик с моментом инерции  $J = 40$  кг·м<sup>2</sup> начинает вращаться под действием момента силы  $M = 160$  Нм. Определить время, в течение которого угловая скорость возрастает до  $\omega = 18,8$  рад/с. (4,7 с)
46. Уравнение волны имеет вид  $y = 3 \sin \pi (t - x/v)$ . Скорость волны  $v = 10$  м/с. Определить амплитуду  $A$  и период  $T$  этой волны, а также смещение  $y$  точки, отстоящей от источника колебаний на расстоянии  $x = 50$  м, в момент времени  $t = 5,5$  с. (3 см; 2 см; 3 см)
47. Гирька, подвешенная к пружине, колеблется по вертикали с периодом  $T = 0,5$  с. Определить жесткость пружины. Масса гирьки  $m = 0,2$  кг. (32 Н/м)
48. Определить амплитуду колебания ножки звучащего камертона с частотой  $\nu = 400$  Гц, если максимальная скорость конца ножки  $v = 2,8$  м/с. (1,11 мм)
49. Определить частоту  $\nu$  колебания струны, если максимальное ускорение средней точки  $a = 4,8 \cdot 10^3$  м/с<sup>2</sup>, амплитуда колебания  $A = 3$  мм. (200 Гц)
50. Волна распространяется вдоль прямой со скоростью  $v = 25$  м/с. Период колебаний  $T = 0,02$  с. Найти разность фаз колебаний двух точек, находящихся на указанной прямой на расстоянии  $x = 30$  см друг от друга. (3,77 рад)

51. Точка совершает гармонические колебания согласно уравнению  $x=5 \sin 2t$  см. Определить скорость точки по истечении времени  $t=1/6$  с от начала движения. (15,7 см/с)

52. Материальная точка колеблется по закону синуса. Амплитуда колебаний  $A=10$  см, круговая частота  $\omega=3$  с<sup>-1</sup>. Определить максимальные скорость и ускорение колеблющейся точки. (30 см/с; 90 см/с<sup>2</sup>)

53. Определить амплитуду гармонических колебаний материальной точки, если ее максимальное ускорение  $a_{\max}=50$  см/с<sup>2</sup> и период колебаний  $T=2$  с. (5,07 см).

54. Точка совершает гармонические колебания. Максимальная скорость точки  $v=20$  см/с, амплитуда колебаний  $A=5$  см. Определить период колебаний. (1,57 с).

55. Волна длиной  $\lambda=1$  м распространяется со скоростью  $v=1$  м/с, Определить период колебаний волны. (1 с).

56. Определить смещение колеблющейся точки по истечении времени  $t=1/24$  с после начала движения. Уравнение гармонического колебания имеет вид  $x=10 \sin 4\pi t$  см. (5 см).

57. Уравнение колебаний точки имеет вид  $x=2 \sin 5\pi t$  см. Определить максимальные значения скорости и ускорения точки. (10 см/с; 50 см/с<sup>2</sup>).

58. Определить массу молекулы аммиака. ( $2,83 \cdot 10^{-26}$  кг).

59. Определить плотность углекислого газа при температуре  $t=117^\circ\text{C}$  и давлении  $p=2$  атм. ( $2,74$  кг/м<sup>3</sup>).

60. Сколько молекул содержится при нормальных условиях в колбе объемом  $V=0,5$  л? ( $1,34 \cdot 10^{22}$ )

61. Сколько молекул содержится в  $m=2$  г кислорода? ( $3,76 \cdot 10^{22}$ )

62. Определить число молекул воздуха у поверхности Земли при нормальных условиях в объемах: 1)  $V=1$  м<sup>3</sup>, 2)  $V=1$  см<sup>3</sup> (число Лошмидта). ( $2,69 \cdot 10^{25}$  м<sup>-3</sup>;  $2,69 \cdot 10^{19}$  см<sup>-3</sup>)

63. Определить давление воздуха при температуре  $t=227^\circ\text{C}$ , если его плотность  $\rho=0,9$  кг/м<sup>3</sup>. ( $1,29 \cdot 10^5$  Па).

64. До какой температуры нужно нагреть газ, чтобы при неизменном давлении объем газа удвоился? Начальная температура газа  $t=27^\circ\text{C}$ . ( $327^\circ\text{C}$ )

65. Определить молекулярную массу газа, который при температуре  $t=47^\circ\text{C}$  и давлении  $p=2,02$  атм. имеет плотность  $\rho=0,153$  кг/м<sup>3</sup>. ( $2 \cdot 10^{-3}$  кг/моль)

66. Определить емкость баллона, в котором находится кислород массой  $m=4,3$  кг под давлением  $p=15,2$  МПа при температуре  $t=27^\circ\text{C}$ . (22,1 л)

67. В закрытом баллоне находится газ при нормальном атмосферном давлении и температуре  $t_1=27^\circ\text{C}$ . Каково будет давление газа, если его нагреть до температуры  $t_2=77^\circ\text{C}$ ? ( $1,18 \cdot 10^5$  Па)

68. Баллон для хранения газов, объем которого  $V=50$  л, наполнен кислородом. Определить массу кислорода, находящегося в баллоне; если температура внутри его  $t=47^\circ\text{C}$ , давление  $p=831$  мм рт.ст. (66,5 г)

69. Газ, находившейся при температуре  $t_1=17^\circ\text{C}$  нагрели при неизменном давлении так, что его объем удвоился. Определить конечную температуру  $t_2$  газа. ( $307^\circ\text{C}$ ).

70. Для сварки израсходован кислород массой  $m=32$  кг. Каков должен быть минимальный объем сосуда с кислородом, если стенки сосуда рассчитаны на давление  $p=15,2$  МПа? Температура газа в сосуде  $t=17^\circ\text{C}$ . (15,8 л).

71. Определить температуру водорода, имеющего плотность  $\rho=6$  кг/м<sup>3</sup> при давлении  $p=12,1$  МПа? (486 К).

72. Определить плотность воздуха при температуре  $t=307^\circ\text{C}$  и давлении  $p=1$  атм. ( $0,59$  кг/м<sup>3</sup>).

73. Определить давление газа с количеством вещества  $\nu=2$  моль, занимающего объем  $V=6$  л при температуре  $t=-38^\circ\text{C}$  (650 кПа).

74. Определить плотность водорода, создающего при температуре  $t=27^\circ\text{C}$  давление  $p=250$  атм. ( $19,7$  кг/м<sup>3</sup>)

75. Определить молярную массу  $\mu$  газа, у которой при температуре  $t = 58^\circ\text{C}$  и давлении  $p = 0,25$  МПа плотность  $\rho = 4$  кг/м<sup>3</sup>. ( $44 \cdot 10^{-3}$  кг/моль)

76. Определить давление смеси, состоящей из водорода массой  $m_1 = 10$  г и гелия массой  $m_2 = 20$  г при температуре  $t = -7^\circ\text{C}$ . Смесь газов находится в баллоне объемом  $V = 5$  л. (4,42 МПа)

77. В баллон накачали водород, создав при температуре  $t = 6^\circ\text{C}$  давление  $p = 7,73$  МПа. Определить плотность  $\rho$  газа в баллоне ( $6,67$  кг/м<sup>3</sup>)

78. Давление  $p$  внутри плотно закупоренной бутылки при температуре  $t_1 = 10^\circ\text{C}$  равно 40 мм рт. ст. При нагревании до температуры  $t_2 = 35^\circ\text{C}$  пробка из бутылки вылетела. Определить, при каком давлении вылетела пробка (122 кПа).

79. Для сварки был применен газ, находящийся в баллоне объемом,  $V = 25$  л при температуре  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  и давлении  $p_1 = 20,2$  МПа. Сколько газа было израсходовано, если давление в баллоне стало  $p_2 = 4,04$  МПа, а температура  $t_2 = -23^\circ\text{C}$ ? Относительная молекулярная масса газа  $M = 26$  гр/моль. (3,99 кг).

80. Определить плотность азота при давлении  $p = 8,31$  МПа и температуре  $t = 7^\circ\text{C}$ . (100 кг/м<sup>3</sup>)

81. Какой газ при давлении  $p = 0,808$  МПа и температуре  $T = 240$  К имеет плотность  $\rho = 0,81$  кг/м<sup>3</sup>? (Водород)

82. Определить количество вещества  $\nu$  газа, занимающего объем  $V = 2$  см<sup>3</sup> при температуре  $T = 241$  К и давлении  $p = 1$  ГПа. (1 моль)

83. Относительная молекулярная масса газа  $M = 17$  гр/моль, отношение  $C_p / C_v = 1,33$ . Вычислить по этим данным удельные теплоемкости  $C_p$  и  $C_v$  (1,96 кДж/(кг·К); 1,47 кДж/(кг·К)).

84. Определить теплоту  $Q$ , необходимую для нагревания азота массой  $m = 10$  г на  $\Delta T = 20$  К: 1) при постоянном давлении. 2) при постоянном объеме. Результаты сравнить. (208 Дж; 148 Дж; 1,4)

85. При каких условиях нагревали водород массой  $m = 20$  г, если при повышении его температуры на  $\Delta T = 10$  К потребовалось теплота  $Q = 2,08$  кДж? (При постоянном объеме)

86. Определить энергию вращательного движения молекулы кислорода при температуре  $t = -173^\circ\text{C}$ . ( $1,38 \cdot 10^{-21}$  Дж)

87. Вычислить энергию вращательного движения всех молекул водяного пара массой  $m = 36$  г при температуре  $t = 20^\circ\text{C}$  (7,41 кДж)

88. Определить полную кинетическую энергию молекул углекислого газа массой  $m = 44$  г при температуре  $t = 27^\circ\text{C}$  (7,48 кДж)

89. Определить полную кинетическую энергию молекул, содержащихся в одном киломоле азота при температуре  $t = 7^\circ\text{C}$ . (5,82 МДж)

90. Вычислить среднюю энергию поступательного движения молекулы азота при температуре  $t = 137^\circ\text{C}$ . ( $8,5 \cdot 10^{-21}$  Дж)

91. Определить энергию поступательного движения молекул водяного пара массой  $m = 18$  г при температуре  $t = 167^\circ\text{C}$ . (5,48 кДж)

92. Определить, во сколько раз показатель адиабаты для гелия больше, чем для углекислого газа. (1,25).

93. Определить изменение  $\Delta U$  внутренней энергии водяного пара массой  $m = 100$  г при повышении его температуры на  $\Delta T = 20$  К при постоянном объеме. (2,77 кДж).

94. Для нагревания водорода массой  $m = 20$  г при постоянном давлении затрачена теплота  $Q = 2,94$  кДж. Как изменится температура газа? (Повысится на 10,1 К)

95. Определить удельную теплоемкость газа при постоянном давлении, если известно, что относительная молекулярная масса газа  $M = 30$  гр/моль отношение теплоемкостей  $C_p / C_v = 1,4$ . (305 Дж/(кг·К)).

96. Во сколько раз средняя квадратичная скорость молекул водорода больше скорости молекул кислорода при этой же температуре. (В 4 раза).

97. Определить среднюю длину свободного пробега молекул водорода при температуре  $T = 27^\circ \text{C}$  и давлении  $p = 3 \cdot 10^{-8}$  мм рт.ст. Принять диаметр молекулы водорода  $d = 2.3 \cdot 10^{-8}$  см. (4,4 км).

98. Определить среднюю частоту соударений молекул воздуха при температуре  $t = 17^\circ \text{C}$  и давлении  $p = 1$  атм. Эффективный диаметр  $d$  молекулы воздуха принять равным  $3,5 \text{ \AA}$ . ( $6,3 \cdot 10^9 \text{ c}^{-1}$ )

99. Известно, что основными компонентами сухого воздуха являются азот и кислород. Во сколько раз средняя скорость молекулы азота отличается от средней скорости молекулы кислорода? (У азота в 1,0 раз больше)

100. В баллоне с углекислым газом давление  $p = 50$  атм. При температуре  $t = 27^\circ \text{C}$  среднее число соударений молекул  $\langle z \rangle = 1,65 \cdot 10^{11} \text{ c}^{-1}$  Определить эффективный диаметр молекулы углекислого газа. (28,4 нм).

101. Определить градиент плотности углекислого газа в почве, если через площадь  $S = 1 \text{ м}^2$  ее поверхности за время  $t = 1$  с в атмосферу прошел газ массой  $m = 8 \cdot 10^{-8}$  кг. Коэффициент диффузии  $D = 0.04 \text{ см}^2/\text{с}$  ( $0,02 \text{ кг/м}^4$ )

102. Определить толщину слоя суглинистой почвы, если за время  $t = 5$  ч через площадь  $S = 1 \text{ м}^2$  поверхности проходит теплота  $Q = 250$  кДж. Температура на поверхности почвы  $t_1 = 25^\circ \text{C}$  в нижнем слое почвы  $t_2 = 15^\circ \text{C}$ . (72 см)

103. Сколько теплоты пройдет через площадь  $S = 1 \text{ м}^2$  поверхности песка за время  $t = 1$  ч, если температура на его поверхности  $t_1 = 20^\circ \text{C}$ , а на глубине  $h = 0,5$  м -  $t_2 = 10^\circ \text{C}$ ? (4,83 кДж)

104. Определить массу газа, продиффундировавшего за время  $t = 12$  ч через поверхность почвы площадью  $S = 10 \text{ см}^2$  если коэффициент диффузии  $D = 0,05 \text{ см}^2/\text{с}$ . Плотность газа на глубине  $h = 0,5$  м,  $\rho_1 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ г/см}^3$ , а у поверхности  $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^{-12} \text{ г/см}^3$ . ( $2,4 \cdot 10^{-7} \text{ кг}$ )

105. При изотермическом расширении водорода массой  $m = 1$  г при температуре  $t = 7^\circ \text{C}$  объем газа увеличился в три раза. Определить работу расширения. (1,28 кДж)

106. Пары ртути массой  $m = 200$  г нагреваются при постоянном давлении. При этом температура возросла на  $\Delta T = 100$  К. Определить увеличение  $\Delta U$  внутренней энергии паров и работу  $A$  расширения Молекулы паров ртути одноатомные. (1,245 кДж; 831 Дж).

107. При адиабатическом расширении углекислого газа с количеством вещества  $\nu = 2$  моль его температура понизилась на  $\Delta t = 20^\circ \text{C}$ . Какую работу совершил газ? (997 Дж).

108. Газ совершает цикл Карно. Абсолютная температура  $T_1$  нагревателя в 2 раза выше температуры  $T_2$  охладителя. Определить к. п. д. такого цикла. (50%)

109. Совершая цикл Карно, газ получил от нагревателя теплоту  $Q_1 = 1$  кДж. Сколько теплоты было отдано охладителю, если к.п.д. идеальной тепловой машины 25%? (750 Дж).

110. Воздух, занимавший объем  $V_1 = 10$  л при нормальном атмосферном давлении, был адиабатически сжат до объема  $V_2 = 1$  л. Каково давление газа после сжатия? (2,53 МПа).

111. Определить работу  $A$  адиабатического сжатия паров углекислого газа массой  $m = 110$  г, если при сжатии температура газа повысилась на  $\Delta T = 10$  К. (623 Дж).

112. Объем паров углекислого газа при адиабатическом сжатии уменьшился в 2 раза, Как изменилось давление? (Увеличилось в 2,52 раза).

113. При адиабатическом расширении гелия, взятого при температуре  $t = 0^\circ \text{C}$ , объем увеличился в 3 раза. Определить температуру газа после расширения. (131 К)

114. Определить коэффициент поверхностного натяжения касторового масла, если в трубке радиусом  $r = 0.5$  мм оно поднялось на  $\Delta h = 49$  мм. Смачивание считать полным. (33,3 мН/м).

115. Определить средний диаметр капилляра почвы, если вода поднимается в ней на  $\Delta h = 49$  мм. Смачивание стенок считать полным. (0,6 мм).

116. Определить высоту поднятия воды в стеблях растений с внутренним диаметром  $d = 0,4$  мм под действием капиллярных сил. Смачивание стенок считать полным. (7,34 см).

117. Глицерин в капиллярной трубке диаметром  $d = 1$  мм поднялся на высоту  $h = 20$  мм. Определить коэффициент поверхностного натяжения глицерина. Смачивание считать полным. (61,8 мН/м).

118. Двум шарикам одного размера и равной массы  $m = 30$  мг сообщили по равному одноименному заряду. Какой заряд  $Q$  был сообщен каждому шару, если сила взаимного отталкивания зарядов уравновесила силу взаимного притяжения шариков по закону тяготения Ньютона? Шары рассматривать как материальные точки. ( $2,58 \cdot 10^{-15}$  Кл).

119. Три одинаковых заряда  $Q_1 = Q_2 = Q_3 = 1$  нКл расположены по вершинам равностороннего треугольника. Какой отрицательный заряд  $Q$  надо поместить в центре треугольника, чтобы его притяжение уравновесило силы взаимного отталкивания зарядов? (571 пКл).

120. Сила  $F$  взаимодействия между двумя точечными зарядами  $Q_1 = 2$  нКл и  $Q_2 = 1$  нКл, расположенными в воде, равна 0,5 мН. На каком расстоянии находятся заряды? (0,67 мм).

121. В элементарной теории атома водорода принимают, что электрон вращается вокруг ядра по круговой орбите. Определить частоту вращения электрона, если радиус орбиты  $r = 5,3 \cdot 10^{-8}$  см. ( $6,58 \cdot 10^{-15}$  с<sup>-1</sup>).

122. На шелковой нити подвешен маленький шарик массой  $m = 0,1$  г, несущий на себе заряд  $Q$ . Если на расстоянии  $r = 7$  см ниже шарика поместить такой же заряд, то сила натяжения уменьшится в 2 раза. Найти заряд шарика. ( $5/3 \cdot 10^{-8}$  Кл)

123. Два разноименных точечных заряда притягиваются в вакууме на расстоянии  $r = 10$  см с такой же силой, как и в керосине. Определить, на каком расстоянии располагаются заряды в керосине. (7,08 см).

124. На шелковой нити в воздухе подвешен шарик массой  $m = 100$  мг. Шару сообщен заряд  $Q_1 = 2$  нКл. На каком расстоянии от него следует поместить снизу заряд  $Q_2 = -Q_1$  чтобы сила натяжения нити увеличилась в 2 раза? (6,06 мм)

125. На каком расстоянии  $r$  друг от друга следует поместить два одноименных точечных заряда в воде, чтобы они отталкивались с такой же силой, с какой эти заряды отталкиваются в вакууме на расстоянии  $r_1 = 9$  см? (1 см)

126. В элементарной теории атома водорода принимают, что электрон вращается вокруг ядра по круговой орбите. Определить радиус орбиты, если частота вращения электрона  $n = 6,5 \cdot 10^{15}$  с<sup>-1</sup>. (53 пм)

127. Расстояние  $d$  между зарядами  $Q_1 = 100$  нКл и  $Q_2 = -50$  нКл равно 10 см. Определить силы  $F$ , действующую на заряд  $Q_3 = 1$  мКл, отстоящий на  $r_1 = 12$  см от заряда  $Q_1$  и на  $r_2 = 10$  см от заряда  $Q_2$ . (51 мН).

128. Два точечных заряда  $Q_1 = 1,6$  нКл и  $Q_2 = 0,4$  нКл расположены на расстоянии  $d = 12$  см друг от друга. Где надо поместить третий положительный заряд  $Q$ , чтобы он оказался в равновесии? (Между зарядами на расстоянии 8 см от заряда  $Q_1$ )

129. Электрон влетел в однородное поле с напряженностью  $E = 20$  кВ/м в направлении его силовых линий. Начальная скорость электрона  $v = 1,2$  Мм/с. Найти ускорение, приобретаемое электроном в поле, и скорость по истечении времени  $t = 0,1$  нс. ( $-3,51 \cdot 10^{15}$  м/с<sup>2</sup>)

130. Поле, созданное точечным зарядом  $Q = 30$  нКл, действует на заряд  $q = 1$  нКл, помещенный в некоторой точке поля, с силой  $F = 0,2$  мН. Найти напряженность и потенциал в этой точке, а также расстояние ее от заряда. (200 кВ/м; 7,3 кВ; 3,68 см)

131. Два заряда  $Q_1 = 1$  нКл и  $Q_2 = -3$  нКл находятся на расстоянии  $l = 20$  см друг от друга. Найти напряженность и потенциал в точке поля, расположенной на продолжении линии, соединяющей заряды, на расстоянии  $r = 10$  см от первого заряда. (600 В/м; 0)

132. На заряд  $Q_1 = 1$  нКл, находящийся в поле точечного заряда  $Q$  на расстоянии  $r = 10$  см от него, поле действует с силой  $F = 3$  мкН. Определить напряженность и потенциал в точке, где находится заряд  $Q_1$ . Найти также значение заряда  $Q$ . (3 кВ/м; 300 В; 3,3 нКл).



133. Два заряда  $Q_1 = -10$  нКл и  $Q_2 = 20$  нКл находятся на расстоянии  $l = 20$  см друг от друга. Найти напряженность и потенциал поля, созданного этими зарядами, в точке, расположенной между зарядами на линии, соединяющей заряды, на расстоянии  $r = 5$  см от первого из них. (4,4 кВ/м; -600 В).

134. Два заряда  $Q_1 = 30$  нКл и  $Q_2 = -30$  нКл расположены на расстоянии  $l = 25$  см друг от друга. Найти напряженность и потенциал в точке, лежащей на прямой, соединяющей заряды, на расстоянии  $r = 5$  см от первого заряда. (115 кВ/м; 4,05 кВ)

135. Расстояние  $r$  между двумя точечными зарядами  $Q_1 = 1$  нКл и  $Q_2 = -30$  нКл равно 20 см. Найти протяженность и потенциал в точке лежащей посередине между зарядами. (27,9 кВ/м; -2,61 кВ)

136. Два заряда  $Q_1 = -1$  нКл и  $Q_2 = 30$  нКл находятся на расстоянии  $l = 12$  см друг от друга. Вычислить напряженность поля в точке лежащей посередине между зарядами. Определить также напряженность поля в этой точке, если первый заряд положительный (100 кВ/м; 50 кВ/м)

137. Электрическое поле создано двумя точечными зарядами  $Q_1 = 50$  нКл и  $Q_2 = 100$  нКл. Расстояние между зарядами  $L = 10$  см. Где и на каком расстоянии от первого заряда находится точка, к которой напряженность поля равна нулю? (На прямой, соединяющей заряды; 4,2 см)

138. Два заряда  $Q_1 = -10$  нКл и  $Q_2 = 20$  нКл расположены на расстоянии  $L = 20$  см друг от друга. Найти напряженность и потенциал в точке, лежащей посередине между зарядами. (27 кВ/м; 0,9 кВ)

139. Заряд  $Q = 1$  нКл перемещается под действием сил поля из одной точки поля в другую, при этом совершается работа  $A = 0,2$  мкДж. Определить разность потенциалов этих точек поля. (200 В).

140. Какую разность потенциалов должен пройти электрон, что бы приобрести скорость  $v = 20$  Мм/с? (1,14 кВ).

141. Два заряда  $Q_1 = 3$  нКл и  $Q_2 = 1,2$  нКл находятся на расстоянии  $L = 10$  см друг от друга. Найти напряженность поля на продолжении линии, соединяющей заряды, на расстоянии  $r = 6$  см от второго заряда. Определить также напряженность в этой точке, если второй заряд отрицательный. (4,05 кВ/м; 1,95 кВ/м)

142. Электрон, начальная скорость которого  $v_0 = 1$  Мм/с, влетел в однородное электрическое поле с напряженностью  $E = 100$  В/м так, что начальная скорость электрона противоположна напряженности поля. Найти энергию электрона по истечении времени  $t = 10$  нс. ( $6,33 \cdot 10^{-19}$  Дж).

143. Точечный заряд  $Q$  создает в точке, находящийся на расстоянии  $r = 10$  см от заряда, поле с напряженностью  $E = 1$  кВ/м. Найти потенциал поля в этой точке и силу, действующую на заряд  $Q_1 = 2$  нКл, помещенный в эту точку поля. (100 В; 2 мкН).

144. Два точечных заряда  $Q_1 = 1$  мкКл и  $Q_2 = 2$  мкКл находятся на расстоянии  $r = 40$  см. Какую работу надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния  $r_2 = 20$  см? (45 мДж)

145. Поле создано точечным зарядом  $Q$ . В точке, отстоящей от заряда на расстоянии  $r = 30$  см, напряженность поля  $E = 2$  кВ/м. Определить потенциал  $\phi$  в этой точке и заряд  $Q$ . (600 В; 20 нКл).

146. Заряд  $Q_1 = 10$  нКл создает электрическое поле. Какую работу совершают силы этого поля, если оно переместит заряд  $Q_2 = 1$  нКл вдоль силовой линии из точки, находящийся от заряда  $Q_1$  на расстоянии  $r_1 = 8$  см, до расстояния  $r_2 = 1$  м? (1,04 мкДж).

147. В поле точечного заряда  $Q_1$  из точки, отстоящей на расстоянии  $r_1 = 5$  см от этого заряда, движется вдоль силовой линии заряд  $Q_2$ , если при перемещении заряда  $Q_2$  на расстоянии  $s = 5$  см полем совершена работа  $A = 1,8$  мДж. (20 нКл)

148. Расстояние  $r_1$  между двумя точечными зарядами  $Q_1 = 10$  нКл и  $Q_2 = 3$  нКл равно 30 см. Определить работу, которую надо совершить, чтобы сблизить заряды до расстояния  $r_2 = 10$  см. (1,8 мкДж)

149. Заряженная капелька жидкости массой  $m = 0,01$  г находится в равновесии в поле горизонтально расположенного плоского конденсатора. Расстояние между пластинами конденсатора  $d = 4$  мм, разность потенциалов между ними  $U = 200$  В. Определить заряд капельки. (1,96 нКл)

150. Плоский конденсатор с площадью пластин  $S = 100$  см<sup>2</sup> и расстоянием между ними  $d = 2$  мм заряжен до разности потенциалов  $U = 400$  В. Найти энергию поля конденсатора, если диэлектрик между пластинами воздух. (3,54 мкДж)

151. Заряженная частица, пройдя некоторую разность потенциалов, приобрела скорость  $v = 2$  Мм/с. Какую разность потенциалов, прошла частица, если удельный заряд ее (отношение заряда к массе)  $Q/m = 47$  мКл/кг? (42,6 кВ).

152. Между пластинами плоского конденсатора находится плотно прилегающая к ним эбонитовая пластина. Конденсатор заряжен до разности потенциалов  $U = 60$  В. Какова будет разность потенциалов, если вытащить эбонитовую пластинку из конденсатора? (180 В)

153. Заряженная частица, удельный заряд которой  $Q/m = 47$  мКл/кг, прошла разность потенциалов  $U = 50$  кВ. Какую скорость приобрела частица, если начальная скорость ее движения  $v_0 = 0$  м/с? (2,17 Мм/с)

154. Плоский конденсатор с расстоянием между пластинами  $d = 0,5$  см заряжен до разности потенциалов  $U = 300$  В. Определить объёмную плотность энергии  $\omega$  поля конденсатора, если диэлектрик – слюда. (111 мДж/м<sup>3</sup>)

155. Разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора  $U = 120$  В. Площадь каждой пластины  $S = 100$  см<sup>2</sup>, расстояние между ними  $d = 3$  мм. Найти заряд каждой пластины; между пластинами находится воздух. (3,54 нКл)

156. Конденсатору, емкость которого  $C = 0,5$  мкФ, сообщен  $Q = 3$  нКл. Определить энергию поля конденсатора. (0,9 нДж)

157. Плоский конденсатор, расстояние, между пластинами которого  $d = 2$  мм, заряжен до разности потенциалов  $U = 200$  В. Диэлектрик фарфор. Найти напряженность  $E$  и объёмную плотность энергии  $\omega$  поля конденсатора. (100 кВ/м; 221 мДж/м<sup>3</sup>)

158. Разность потенциалов на пластинах плоского конденсатора  $U = 300$  В. Площадь каждой пластины  $S = 100$  см<sup>2</sup> и заряд  $Q = 10$  нКл. Определить расстояние между пластинами? (2,65 мм)

159. Три сопротивления  $r_1 = 12$  Ом,  $r_2 = 4$  Ом,  $r_3 = 10$  Ом соединены параллельно. Общий ток в цепи  $I = 0,3$  А. Найти силу тока, идущего через сопротивление  $r_3$ . (69 мА).

160. Два источника тока э. д. с.  $E_1 = 1,6$  В и  $E_2 = 2$  В с внутренними сопротивлениями  $r_1 = 0,3$  Ом и  $r_2 = 0,2$  Ом, соединенные последовательно, дают во внешнюю цепь ток силой  $I = 0,4$  А. Определить сопротивление внешней цепи. (8,5 Ом).

161. Амперметр с сопротивлением  $r = 0,02$  Ом рассчитан на измерение силы тока до  $I = 1$  А. Каково должно быть сопротивление шунта, чтобы этим прибором можно было измерить ток силой до  $I_1 = 10$  А. (2,22 мОм)

162. Источника тока э. д. с.  $E = 1,5$  В дает во внешнюю цепь ток силой  $I = 1$  А. Внутреннее сопротивление источника тока  $r = 0,2$  Ом. Определить коэффициент полезного действия источника тока. (86,6%)

163. Два элемента с одинаковыми э. д. с.  $E = 1,6$  В и внутренними сопротивлениями  $r_1 = 0,2$  Ом и  $r_2 = 0,8$  Ом соединены параллельно и включены во внешнюю цепь сопротивлением  $r = 0,64$  Ом. Найти силу тока в цепи. (2 А)

164. Через графитовый проводник в форме параллелепипеда длиной  $L = 3$  см и площадью поперечного сечения  $S = 30$  мм<sup>2</sup> идет ток силой  $I = 5$  А. Найти падение напряжения на концах графитового проводника. (19,5 мВ)

165. Э. д. с. батареи  $E = 50$  В, внутреннее сопротивление  $r = 3$  Ом. Найти силу тока в цепи и напряжение, под которым находится внешняя цепь, если ее сопротивление  $r_1 = 17$  Ом. (2,5 А; 42,5 В)

166. Какое добавочное сопротивление надо включить последовательно с лампочкой, рассчитанной на напряжение  $U = 120$  В и мощность  $N = 60$  Вт, чтобы она давала нормальный накал при напряжении  $U_1 = 220$  В? Сколько метров нихромовой проволоки диаметром  $d = 0,5$  мм понадобится на изготовление такого сопротивления? (200 Ом; 39,3 м)

167. Электромотор, потребляющий ток  $I = 10$  А, расположен на расстоянии  $l = 2$  км от генератора, дающего напряжение  $U = 220$  В. Мотор соединен с генератором медными проводами. Найти сечение подводящих проводов, если потеря напряжения в проводах 8%. ( $38,8$  мм<sup>2</sup>).

168. Какой длины нужно взять никелиновую проволоку сечением  $S = 0,05$  мм<sup>2</sup> для устройства кипятильника, в котором за время  $t = 15$  мин можно вскипятить воду объемом  $V = 1$  л, взятую при температуре  $t_1 = 10^\circ\text{C}$ ? Напряжение в сети  $U = 110$  В, к. п. д. кипятильника  $\eta = 60\%$ . (2,2 м).

169. Определить мощность и силу тока, потребляемую электромотором, приводящим в действие насосную установку, снабжающую водой животноводческую ферму с суточным расходом воды объемом  $V = 30$  м<sup>3</sup>. Вода подается на высоту  $h = 20$  м. К. п. д. установки  $\eta = 80\%$ , напряжение в сети  $U = 220$  В, мотор работает  $t = 6$  ч в сутки. (0,91 кВт; 4,14 А)

170. В медном проводе длиной  $l = 2$  м и площадью поперечного сечения  $S = 0,4$  мм<sup>2</sup>, идет ток. При этом в каждую секунду выделяется теплота  $Q = 0,35$  Дж. Сколько электронов проходит через поперечное сечение этого проводника за  $t = 1$  с? ( $1,27 \cdot 10^{10}$  электрон/с)

171. Определить температуру почвы, в которую помещена термопара железо — константам с постоянной  $\alpha = 50$  мкВ/ $^\circ\text{C}$ , если стрелка включенного в цепь термопары гальванометра с ценой деления 1 мкА и сопротивлением  $r = 10$  Ом отклоняется на 40 делений. Второй спай термопары погружен в тающий лед. Сопротивлением термопары пренебречь. ( $8^\circ\text{C}$ )

172. Термопара с сопротивлением  $r_1 = 6$  Ом и постоянной  $\alpha = 0,05$  мВ/град, подключена к гальванометру с сопротивлением  $r_2 = 14$  Ом и чувствительностью  $I = 10^{-8}$  А. Определить минимальное изменение температуры, которое позволяет определить эта термопара. (0.004 К)

173. Сила тока  $I$  в цепи, состоящей из термопары с сопротивлением  $r_1 = 4$  Ом и гальванометра с сопротивлением  $r_2 = 80$  Ом, равна 26 мкА при разности температур спаев  $\Delta t = 50^\circ\text{C}$ . Определить постоянную термопары. (43,8 мкВ/ $^\circ\text{C}$ ).

174. Один спай термопары с постоянной  $\alpha = 50$  мкВ/ $^\circ\text{C}$  помещен в печь, другой — в тающий лед. Стрелка гальванометра, подключенного к термопаре, отклонилась при этом на  $n = 200$  делений. Определить температуру в печи, если сопротивление гальванометра вместе с термопарой  $r = 1$  Ом, а одно деление его шкалы соответствует силе тока в 1 мкА (чувствительность гальванометра). ( $40^\circ\text{C}$ ).

175. Термопара медь — константан сопротивлением  $r_1 = 10$  Ом присоединена к гальванометру сопротивлением  $r_2 = 100$  Ом. Один спай термопары находится при температуре  $t_1 = 22^\circ\text{C}$ , другой помещен в стог сена. Сила тока в цепи  $I = 6,25$  мкА. Постоянная термопары  $\alpha = 43$  мкВ/ $^\circ\text{C}$ . Определить температуру сена в стоге. ( $37^\circ\text{C}$ ).

176. Сила тока  $I$  в цепи, состоящей из термопары сопротивлением  $r_1 = 4$  Ом и гальванометра с сопротивлением  $r_2 = 80$  Ом, равна 26 мкА при разности температур спаев  $\Delta t = 50^\circ\text{C}$ . Определить постоянную термопары. (44 мкВ/ $^\circ\text{C}$ ).

### Процедура оценивания контрольных работ

Обучающиеся выполняют контрольные работы самостоятельно после изучения определенной темы. В состав контрольной работы входят не только стандартные задачи, но и задачи с практическим содержанием. Контрольная работа составляется по вариантам.

При оценке уровня выполнения контрольной работы, в соответствии с поставленными целями и задачами для данного вида учебной деятельности установлены следующие критерии:

– умение самостоятельно проанализировать условие каждой задачи и выбрать метод решения;

– умение правильно и логично провести решение задач;

– сделать точные расчеты и получить верный ответ.

При оценке определяется последовательность и логичность приведенных расчетов в задаче, качество решения, получение правильного ответа, число и характер ошибок (существенные или несущественные).

По результатам выполнения контрольных работ обучающемуся выставляется оценка.

### **Критерии оценки контрольной работы**

Выставляется оценка:

– «пять», если обучающийся показал умение самостоятельно проанализировать условие каждой задачи и выбрать метод решения; все задачи решены верно без логических ошибок;

– «четыре», если обучающийся показал умение правильно и логично использовать формулы и методы решения, но допустил не более двух ошибок.

– «три», если обучающийся показал слабое умение самостоятельно проанализировать условие каждой задачи и выбрать правильный метод решения, неправильно выбрал одну или две формулы, допустил вычислительные ошибки;

– «два», если обучающийся решил правильно менее 50% заданий;

– «один», если обучающийся не приступал к решению заданий.

### **Вопросы для защиты реферата**

1. Какое явление (процесс, закон) лежит в основе рассматриваемого вопроса?
2. Какое биологическое действие оказывает изучаемое явление?
3. Какое применение находит изучаемое явление в практике с/х производства, медицине или ветеринарии?
4. Сформулируйте основной физический закон, лежащий в основе изучаемого явления или процесса?
5. Какими физическими свойствами обладают материалы, о которых вы рассказали?
6. В чем заключается принцип механизма действия устройства, о котором вы рассказали?
7. Как можно ослабить (усилить) эффект действия явления или процесса, о котором вы рассказали?
8. Что нового вы узнали, когда готовили реферат?
9. Как рассматриваемое вами явление (процесс, закон, устройство) может быть использовано в вашей будущей профессиональной деятельности?
10. Какие источники информации, которые вы использовали при подготовке реферата, больше всего вам помогли и содержали более полную и интересную для вас информацию?
11. Почему вы выбрали именно эту тему для сообщения?

### **Процедура оценивания реферата**

На защиту реферата, состоящую из доклада и ответов на вопросы, отводится 10-15 минут.

При оценке реферата используются следующие критерии:

- соответствие реферата заявленной теме, поставленной цели и задачам;
- проблемность темы или ее актуальность;
- новизна или оригинальность полученных результатов;
- глубина и полнота рассмотрения темы;
- доказательная база, аргументированность, обоснованность выводов по теме;
- логичность, структурированность, целостность изложения реферата;
- речевая культура при защите реферата (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами, цитатами и т.д.);
- использование ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);
- наглядность и презентабельность (если требуется);
- самостоятельность суждений, владение материалом, компетентность по теме реферата.

Если защита реферата сводится к краткому сообщению 5 – 7 минут и не может дать полного представления о проведенной работе, то оцениваются ответы на вопросы.

### **Критерии оценки**

За защиту реферата выставляется оценка:

«Зачтено», если реферат соответствует критериям процедуры оценивания и обучающийся ответил на все предложенные вопросы правильно, четко, убедительно, показав хорошие знания по теме реферата и продемонстрировал владение материалом;

«Не зачтено», если реферат не соответствует большей части критериев процедуры оценивания и обучающийся ответил не на все предложенные вопросы; продемонстрировал неполное владение материалом по теме реферата, допустил несколько существенных ошибок при ответе.