

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра «Физика»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

*Биофизика*

**Направление подготовки (специальность)** 36.03.01 *Ветеринарно-санитарная экспертиза*

**Профиль подготовки** *Ветеринарно-санитарная экспертиза*

**Форма обучения** *заочная полная*

Оренбург 2016 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Организация самостоятельной работы .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы (проекта) ...</b>	<b>3</b>
<b>3. Методические рекомендации по подготовке реферата .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Реферат содержит</b>	
<b>3.2 Оформление работы</b>	
<b>3.3 Критерии оценки реферата</b>	
<b>4. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1 Темы индивидуальных домашних заданий</b>	
<b>4.2 Содержание индивидуальных домашних заданий (контрольная работа)</b>	
<b>4.3 Порядок выполнения заданий</b>	
<b>5. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов .....</b>	<b>11</b>
<b>6. Методические рекомендации по подготовке к занятиям .....</b>	<b>16</b>

## 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИБ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1.	Механика и биомеханика гемодинамика, акустика		12	9	15	4
2.	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов			8	15	5
3.	Электрические явления в биологических процессах			8	15	4
4.	Оптические и квантовые явления в биофизике			8	15	5

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Рабочим учебным планом не предусмотрено выполнение курсовой работы (проекта)

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТА

### 3.1 Реферат содержит:

*Например:*

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы;

### 3.2 Оформление работы.

## Введение

Введение - это вступительная часть реферата, предваряющая текст.

Оно должно содержать следующие элементы:

- а) очень краткий анализ научных, экспериментальных или практических достижений в той области, которой посвящен реферат;
- б) общий обзор опубликованных работ, рассматриваемых в реферате;
- в) цель данной работы;
- г) задачи, требующие решения.

Объем введения при объеме реферата, который мы определили (10-15 страниц), - 1,2 страницы.

## Основная часть.

В основной части реферата студент дает письменное изложение материала по предложенному плану, используя материал из источников. В этом разделе работы формулируются основные понятия, их содержание, подходы к анализу, существующие в литературе, точки зрения на суть проблемы, ее характеристики.

В соответствии с поставленной задачей делаются выводы и обобщения. Очень важно не повторять, не копировать стиль источников, а выработать свой собственный, который соответствует характеру реферируемого материала.

Оценивая студенческий реферат, преподаватель обращает внимание на умение работать с научной литературой, вычленять проблему из контекста, показывать навыки логического мышления, знание оформления научного текста, ссылок, составления библиографии.

Тематика рефератов полностью связана с основными вопросами изучаемого курса. Темы рефератов подобраны с целью углубления знаний в области тех явлений и законов физики, которые необходимы для изучения смежных дисциплин и могут быть полезны в будущей практической деятельности специалистов. Отдельные темы рефератов могут быть выбраны студентами, предварительно согласовав их с ведущим преподавателем, или предложены преподавателем.

Объем реферата не должен превышать 20 – 22 страниц машинописного текста, однако нужно понимать, что размер работы не является мерилем творческого подхода к ней, главное – в содержании и глубине поиска.

Реферат печатается или пишется на одной стороне листа белой бумаги формата А4. На листе должны быть поля, с левой стороны 30 мм, с правой и нижней стороны – 10 мм.

### 3.3 Критерии оценки реферата:

- *правильность и аккуратность оформления;*
- *актуальность темы;*
- *соответствие содержания работы выбранной теме;*
- *степень самостоятельности автора при освещении темы;*

Образец титульного листа.

**Образец оформления титульного листа реферата**

<b>Название учебного заведения, где обучается студент</b>	
<b>Название кафедры, по которой выполнена работа</b>	
РЕФЕРАТ	
на ТЕМУ	
<hr/>	
тема реферата	
студента	_____
курс, группа	_____
Научный руководитель	_____
Город — год	

### Темы рефератов

1. Физика и биофизика. Объект, цели и методы этих наук.
2. Бионика.
3. Понятие о степенях свободы. Рычаги и сочленения в опорно-двигательном аппарате животных.
4. Закон сохранения и превращения энергии в механике. Работа и мощность мышцы. Закон сохранения энергии при прыжках животных.
5. Деформация твердых тел. Закон Гука. Модуль упругости. Упругие свойства костей, коллагена, стеблей и других биологических тканей и сравнение их с упругими свойствами некоторых материалов применяемых в сельскохозяйственном строительстве (сталь, дерево, бетон).
6. Колебательные движения в технике и в биологических объектах (колебательные движения сердечной мышцы, крыльев птиц и насекомых, колебательные процессы в клеточных мембранах и т.п.). Механические вибрации, вызываемые компрессорами, вентиляторами и пр. в промышленном животноводстве. Действие вибрации на организм и продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы.
7. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансные явления в технике и в биологических процессах.

8. Уровень интенсивности звука. Громкость бел и децибел. Пороги звукового ощущения у человека и некоторых сельскохозяйственных животных и птиц. Шум как стресс-фактор. Его влияние на живой организм и на продуктивность сельскохозяйственных животных. Борьба с шумом при интенсивном ведении животноводства и птицеводства.
9. Физические основы голосового и звукового аппарата у животных.
10. Акустические методы в ветеринарной клинике (аускультация, перкуссия).
11. Биологические часы. Автоколебания. Автоколебательные процессы в биологических системах.
12. Эффект Доплера и его использование для исследования в биологических системах.
13. Ультразвуковые колебания. Источники ультразвука и его физические свойства. Действие ультразвука на биологические объекты, ультразвук в мире животных (летучие мыши, дельфины). Использование ультразвука в ветеринарной хирургии (резка и сварка костей), терапии (микромассаж) и в диагностике (обнаружение опухолей, эхокардиография, прижизненное определение толщины жирового слоя у свиней и пр.).
14. Инфразвук и его свойства. Действие инфразвука на животных (разрыв кровеносных сосудов при большой интенсивности инфразвука, изменение частоты альфа-ритма мозга, действие на вестибулярный аппарат и др.). Источники инфразвука при промышленном ведении животноводства.
15. Течение вязкой жидкости. Вязкость крови и плазмы и изменения вязкости при паталогических процессах. Закон Стокса в технологии молочных продуктов (отстаивание молока), при лабораторно-клинических исследованиях крови и др.
16. Распределение давления при течении реальной жидкости по разветвлениям и трубам переменного сечения. Применение законов гидродинамики в сельском хозяйстве (доильные установки, водоустройные насосы, молокопроводы и др.).
17. Физическая модель сосудистой системы. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения. Пульсовая волна. Измерение артериального давления.
18. Явления переноса в биологических системах: диффузионные процессы в легких, в клеточных мембранах, диффузия газов в почве.
19. Виды теплообмена в живых организмах. Физические основы терморегуляции организма. Теплопроводность и конвенция в сельском хозяйстве (теплопроводность почвы, конвекционные потоки воздуха в животноводческих помещениях и др.). Действие высоких и низких температур на живой организм. Способы получения низких температур. Тепловые методы лечения в ветеринарии.
20. Влажность и методы её измерения. Понятие о микроклимате и его значение в сельском хозяйстве.
21. Капиллярные явления. Формула Борелли-Журена. Капиллярные явления в почве и биологических процессах.
22. Живой организм как открытая термодинамическая система. Первое начало термодинамики в биологии. Превращение энергии энергетический баланс живого организма. Энергетика зелёного растения.
23. Второе начало термодинамики в биологии. КПД живого организма. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние живых организмов. Формула Пригожина.
24. Электрические заряды, возникающие при трении (в элеваторах, при перевозке жидкостей) и борьба с ними. Электростатическая сортировка зерна. Биологические действия электростатического поля и применение его в физиотерапии (метод франклинизации). Диэлектрические свойства тканей организма (мозг, жировая, костная и др. ткани) и изменения диэлектрических проницаемостей этих тканей при патологии. Диэлектрические проницаемости некоторых продуктов сельского

- хозяйства и их изменение при ухудшении качества этих продуктов. Электроёмкость клеток и тканей.
25. Аэроны, способы их получения и использование в лечебно-профилактических целях. Применения аэроионизаторов для улучшения микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях.
  26. Действия магнитных полей на биологические объекты (переменных и постоянных). Магнитное поле Земли, его циклические изменения и влияние его на получение популяции живых существ, на эпизоотии, на скорость роста растений и др.
  27. Применение магнитных полей в сельском хозяйстве и ветеринарии (предпосевная обработка зерна, применение магнитных полей в физиотерапии – магнитофоры, «омагниченная вода»; применение постоянных магнитов в качестве зондов для извлечения ферромагнитных тел из желудков крупного рогатого скота).
  28. Магнитные поля живого организма. Магнитоэнцефалоскопия и магнитокардиология.
  29. Электрический ток в электролитах. Электролитическая поляризация. Порог раздражения в тканях и хронаксия. Хронаксиметрический метод для определения стресс-факторов через живые ткани.
  30. Действие постоянного тока на организм животного. Гальванизация и электрофорез лекарственных веществ.
  31. Понятие о клеточных мембранах. Ионные градиенты и возникновение биопотенциалов. Уравнение Доннана. Биопотенциалы покоя.
  32. Биопотенциалы действия. Измерение биопотенциалов, кардиография.
  33. Прохождение переменного тока через живые ткани. Эквивалентные схемы биологических объектов. Полное сопротивление живых тканей переменному току. Дисперсия электропроводности и её значение для определения жизнеспособности тканей. Действие переменного тока на организм животных. Понятие о реографии.
  34. Основы зонной теории. Электропроводники. Электропроводность полупроводников.
  35. Физический механизм действия высокочастотного электромагнитного поля (ЭМП) на живой организм. Чувствительность живых существ к ЭМП различных частот. Летальные дозы ЭМП. Техника безопасности при работе с ЭМП.
  36. Физические основы электротерапии, физиотерапии (диатермия, дарсонвализация, УВЧ- терапия, микроволновая терапия).
  37. Полное отражение света на границе двух сред и использование этого явления в оптических приборах. Световоды и применение волоконной оптики в ветеринарной диагностике и хирургии. Рефрактометры и их применения в лабораторной практике для определения концентраций различных веществ в биологических жидкостях.
  38. БАТ, методы измерения и значение для медицины и ветеринарии.
  39. Микроскопы и их применение в биологии (световой, поляризационный, электронный). Разрешающая способность микроскопа.
  40. Основы фотометрии. Фотометрия видимой и ультрафиолетовой частей спектра. Видимый свет как один из факторов микроклимата при интенсивном ведении животноводства и птицеводства. Фотобиологические реакции. Значение фотосинтеза для нашей планеты.
  41. Поляризация света. Поляриметры и сахариметры и их применение в лабораторной практике для определения концентрации оптически активных веществ в биологических жидкостях.
  42. Поглощение света. Спектры поглощения. Закон Бугера-Бера. Метод калориметрии.
  43. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, их свойства и методы их наблюдения. Бактерицидные лампы. Биологическое действие ультрафиолетовой части спектра. Применение ультрафиолетового излучения для санации воздушной среды в птичниках, стерилизация молока, в ветеринарии.
  44. Применение инфракрасного излучения в ветеринарии и сельском хозяйстве.
  45. Тепловое излучение тела животного. Понятие о термографии.

46. Основы биофизики зрения.
47. Получение рентгеновского излучения и его свойства. Спектр рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Рентгенодиагностика и рентгенотерапия. Биологическое действие рентгеновского излучения.
48. Спонтанное сверх слабое свечение тканей животных и человека, механизм его генерации и интенсивность при воспалении и злокачественных образованиях.
49. Различные виды люминисценций. Фотолюминесценция твердых и жидких тел. Квантовый механизм люминесценции. Люминесцентный анализ в ветэкспертизе.
50. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Физические и биологические свойства лазерного излучения. Лазерное излучение в биологии (генная инженерия, изучение биологии и энергетики клеток и т.п.) и в сельском хозяйстве, ветеринарии (предпосевная обработка зерна, воздействие на биологически активные точки и т.д.).
51. Эффект Кирлиана. Его использование для исследований биологических систем.
52. Видимый свет, его воздействие на животных.
53. Действие ионизирующих излучений на живой организм. Ионизирующее излучение и генетика. Метод «меченых атомов» в сельском хозяйстве (изучение обмена веществ, стерилизация продуктов животноводства, стимуляция роста растений и птицы и др.).

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ**

##### **4.1 Темы индивидуальных домашних заданий**

1. (ИДЗ-1) Колебания.
2. (ИДЗ-2) Гемодинамика.
3. (ИДЗ-3) Вывод формулы основного уравнения МКТ.
4. (ИДЗ-4) Начертить и объяснить графики изотермического и изобарного процессов в координатах  $PV$ ,  $PT$ ,  $TV$
5. (ИДЗ-5) Вывод формулы работы расширения газа
6. (ИДЗ-6) Проводники в СЭП. Электростатическая защита. Заземление электроустановок. Электростатические явления в элеваторах, при перевозке горючих жидкостей и т. п
7. (ИДЗ-7) Диэлектрики в СЭП. Поляризация диэлектриков, виды поляризация. Диэлектрическая проницаемость. Диэлектрические свойства тканей организма и изменение их при патологии.
8. (ИДЗ-8) Мост Уитстона. Потенциометры. Тепловое действие тока. Электронагревательные устройства.
9. (ИДЗ-9) Голография.
10. (ИДЗ-10) Рефрактометр и его применение в сельском хозяйстве.
11. (ИДЗ-11) Люминесцентный анализ в сельском хозяйстве.
12. (ИДЗ-12) Геометрическая оптика.
13. (ИДЗ-13) Основы фотометрии.
14. (ИДЗ-14) Описать принцип работы ядерного реактора.
15. (ИДЗ-15) Методы наблюдения и регистрации микрочастиц.



#### 4.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

Индивидуальное домашнее задание оформляется по форме рефератов, на титульном листе вместо слова реферат пишется индивидуальное домашнее задание.

### Таблица вариантов

Последняя цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра	
	нечетная	четная
0	1, 37, 45, 58, 84, 111, 123, 138	11, 24, 38, 59, 98, 117, 128, 152
1	2, 12, 25, 60, 85, 104, 142, 160	13, 26, 46, 61, 97, 110, 122, 143
2	3, 39, 47, 62, 82, 101, 131, 144	14, 27, 48, 71, 81, 100, 133, 149
3	4, 28, 49, 63, 90, 109, 121, 137	5, 29, 50, 72, 94, 107, 132, 145
4	15, 30, 51, 64, 91, 116, 127, 148	16, 31, 65, 73, 95, 108, 120, 147
5	17, 32, 40, 66, 92, 118, 134, 150	18, 33, 41, 67, 86, 105, 129, 156
6	6, 22, 42, 68, 99, 113, 136, 155	7, 23, 52, 74, 96, 112, 124, 146
7	8, 34, 53, 75, 103, 119, 139, 157	19, 43, 54, 76, 89, 130, 141, 159
8	9, 35, 55, 77, 88, 114, 125, 153	20, 44, 69, 78, 93, 115, 126, 154
9	10, 36, 56, 79, 83, 102, 135, 151	21, 57, 70, 80, 87, 106, 140, 158

## РАЗДЕЛ VII

### Перечень вопросов для контрольной работы

1. Для направленного роста растений в космосе предполагается применять вращающиеся оранжереи. Вычислить частоту и период вращения оранжереи, необходимые для получения центробежной силы инерции  $F = 0,3 \text{ mg}$ , на расстоянии  $R = 25 \text{ м}$  от оси.

2. Трос подъемного устройства выдерживает силу натяжения  $F = 8,5 \text{ кН}$ . Определить массу груза, которую он может поднять с ускорением  $a = 2,45 \text{ м/с}^2$ .

3. Определить массу прицепа, который трактор ведет с ускорением  $a = 0,2 \text{ м/с}^2$ . Сила сопротивления движению  $F_{\text{тр}} = 1,5 \text{ кН}$ , сила тяги на крюке трактора  $F = 1,6 \text{ кН}$ .

4. К саням массой  $m = 350$  кг приложена сила  $F=500$  Н. Определить коэффициент трения саней о лед, если сани движутся с ускорением  $a = 0,8$  м/с<sup>2</sup>.

5. Под углом  $\alpha = 45^\circ$  к стенке движется шар массой  $m = 0,2$  кг. Скорость шара  $v = 2,5$  м/с. Определить импульс, полученный стенкой при упругом взаимодействии.

6. Вычислить, на какой высоте от поверхности Земли сила тяжести уменьшится вдвое. Радиус Земли  $R = 6370$  км.

7. Первая космическая скорость спутника Земли равна  $v = 7,9$  км/с. Вычислить первую космическую скорость спутника Луны, если ее масса в 81,6 раза меньше земной, а радиус Луны в 3,68 раза меньше радиуса Земли.

8. Ускорение свободного падения на Луне равно  $a = 1,61$  м/с<sup>2</sup>, радиус Луны  $R = 1740$  км. Определить массу Луны.

9. Автомобиль массой  $m = 1,5$  т движется по выпуклому мосту со скоростью  $v = 30$  м/с. Определить силу давления на мост в верхней его части, если радиус кривизны моста равен  $R = 250$  м.

10. С тележки, движущейся со скоростью  $v = 2$  м/с, прыгает человек массой  $m_1 = 80$  кг. После этого скорость тележки уменьшилась вдвое. Вычислить горизонтальную составляющую скорости человека при прыжке, если масса тележки  $m_2 = 200$  кг.

11. Шар массой  $m_1 = 2$  кг, движущийся со скоростью  $v = 1,2$  м/с, налетает на покоящийся шар массой  $m_2 = 1,5$  кг. Вычислить скорости шаров после упругого взаимодействия.

12. Тело массой  $m = 2$  кг движется со скоростью  $v_1 = 3$  м/с. Какую работу надо выполнить, чтобы увеличить скорость тела до  $v_2 = 4$  м/с? Вычислить работу, которую надо совершить, чтобы скорость увеличилась от  $v_1 = 4$  м/с до  $v_2 = 5$  м/с.

13. Под действием: некоторой постоянной силы груз массой  $m=10$  кг подняли вертикально на высоту  $h = 2$  м. При этом совершена работа  $A = 300$  Дж. С каким ускорением поднимали груз?

14. Тело массой  $m = 0,5$  кг падает с некоторой высоты на плиту массой  $m_1 = 1$  кг, укрепленную на пружине жесткостью  $k = 4$  кН/м. Определить, на какую длину сожмется пружина, если в момент удара скорость груза  $v = 5$  м/с. Удар считать неупругим.

15. Акустическая волна может быть представлена следующим уравнением:  $s = 0,02 \cos(1980t - 1,2x)$ , где  $s$  – смещение частиц воздуха в миллиметрах,  $x$  – расстояние от источника колебаний в метрах,  $t$  – время в секундах. Определить: а) амплитуду волны; б) частоту колебаний; в) длину волны; г) скорость волны.

16. Косилка - измельчитель предназначена для скашивания и одновременного измельчения кормов для скота (травы, картофельной и свекольной ботвы). Зависимость угла поворота барабана косилки - измельчителя КС-1 от времени задаётся уравнением:  $\varphi = A + Bt + Ct^3$ , где  $B = 0,6$  рад/с,  $C = 0,25$  рад/с<sup>2</sup>. Найти угловую скорость вращения барабана и линейную скорость точек на его поверхности через 4 с от начала вращения барабана. Диаметр барабана 0,5 м.

17. Определить мощность электродвигателя, если его якорь вращается с частотой  $n = 25$  с<sup>-1</sup>, а момент силы равен  $M = 14$  Н·м.

18. Линейная скорость вентилятора веялки на его периферии должна быть 9 м/с. С каким угловым ускорением вращается вентилятор веялки, если диаметр его 1,2 м и он достигает этой скорости через 3 мин? Сколько оборотов сделает за это время вентилятор?

19. Разрыв барабанной перепонки наступает при уровне интенсивности звука 150 дБ. Определите интенсивность, амплитудное значение звукового давления и амплитуду смещения частиц в волне для звука частотой 1 кГц, при которых может наступить разрыв барабанной перепонки.

20. Момент инерции барабана сепаратора «Урал-3» равен 9150 кг · м<sup>2</sup>. Барабан вращается от электромотора с частотой 9000 об/мин. При

кратковременном отключении тока частота вращения снизилась до 3000 об/мин. Какую работу совершили за это время силы трения?

21. Якорь генератора серии «С» (для сельских электростанций) делает 1000 об/мин. Определить вращающий момент якоря, если мощность, развиваемая при этом мотором, равна 100 кВт.

22. Определить массу молекулы аммиака  $\text{NH}_3$ .

23. Определить плотность углекислого газа при температуре  $t = 117^\circ\text{C}$  и давлении  $p = 202$  кПа.

24. В сосуде находится 1,2 л воды при температуре  $18^\circ\text{C}$ . В него долили ещё 0,9 л метилового спирта при  $27^\circ\text{C}$ . Допуская, что нет тепловых потерь, найдите конечную температуру смеси.

25. Определить температуру водорода, имеющего плотность  $\rho = 6$  кг/м<sup>3</sup> при давлении  $p = 12,1$  МПа.

26. Постройте кривую зависимости давления от объёма при постоянной температуре для некоторого образца газа, который при давлении  $5,3 \cdot 10^5$  занимает объём 4 м<sup>3</sup>.

27. В баллон накачали водород, создав при температуре  $t = 6^\circ\text{C}$  давление  $p = 7,73$  МПа. Определить плотность газа в баллоне.

28. Определить плотность водорода, создающего при температуре  $t = 27^\circ\text{C}$  давление  $p = 24,5$  МПа.

29. Определить молярную массу газа, у которого при температуре  $t = 58^\circ\text{C}$  и давлении  $p = 0,25$  МПа плотность  $\rho = 4$  кг/м<sup>3</sup>.

30. В баллоне объёмом 20 л находится кислород под давлением 15 атм и при температуре  $27^\circ\text{C}$ . Для поддержания дыхания больного было взято из баллона 10 г кислорода, после чего температура в баллоне понизилась до  $20^\circ\text{C}$ . Определить давление кислорода, оставшегося в баллоне.

31. Для сварки был применен газ, находящийся в баллоне объёмом  $V = 25$  л при температуре  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  и давлении  $p_1 = 20,2$  МПа. Определить массу израсходованного газа, если давление газа в баллоне стало  $p_2 = 4,04$

МПа, а температура  $t_2 = 23^\circ\text{C}$ . Относительная молекулярная масса газа  $M_r = 26$ .

32. Определить количество вещества  $\nu$  газа, занимающего объем  $V = 1 \text{ см}^3$  при температуре  $T = 241 \text{ К}$  и давлении  $p = 1 \text{ ГПа}$ .

33. Газ расширяется изобарно. Докажите, что работа, совершаемая газом при этом, определяется формулой  $A = P(V_2 - V_1)$ . Нарисуйте кривую этого процесса на диаграмме и покажите графически совершённую газом работу.

34. При каких условиях нагревали водород массой  $m = 20 \text{ г}$ , если при повышении его температуры на  $\Delta T = 10 \text{ К}$  потребовалась теплота  $Q = 2,08 \text{ кДж}$ ?

35. Вычислить энергию вращательного движения всех молекул водяного пара массой  $m = 36 \text{ г}$  при температуре  $t = 20^\circ\text{C}$ .

36. Определить полную кинетическую энергию молекул, содержащихся в 1 кмоль азота при температуре  $t = 7^\circ\text{C}$ .

37. При вдохе в лёгкие овцы попадает 0,5 л воздуха. На сколько изменится внутренняя энергия воздуха, если его температура была  $-10^\circ\text{C}$ , а температура внутри лёгких  $37^\circ\text{C}$ . Атмосферное давление 780 мм. рт. ст.

38. Когда хромовую проволоку длиной 100 м охладили от  $20^\circ$  до  $0^\circ\text{C}$ , обнаружилось, что её длина уменьшилась на 1 см. Чему равен коэффициент линейного теплового расширения для хрома?

39. Определить удельную теплоемкость газа при постоянном давлении, если известно, что относительная молекулярная масса газа  $M_r = 30$ , отношение теплоемкостей  $C_p/C_v = 1,4$ .

40. Определить градиент плотности углекислого газа в почве, если через площадь  $S = 1 \text{ м}^2$  ее поверхности за время  $t = 1 \text{ с}$  в атмосферу прошел газ массой  $m = 8 \cdot 10^{-8} \text{ кг}$ . Коэффициент диффузии  $D = 0,04 \text{ см}^2/\text{с}$ .

41. Определить толщину слоя суглинистой почвы, если за время  $\tau = 5 \text{ ч}$  через площадь поверхности  $S = 1 \text{ м}^2$  проходит теплота  $Q = 250 \text{ кДж}$ .

Температура на поверхности почвы  $t_1 = 25^\circ\text{C}$ , в нижнем слое почвы  $t_2 = 15^\circ\text{C}$ .

42. Сколько теплоты пройдет через площадь поверхности  $S = 1 \text{ м}^2$  песка за время  $\tau = 1 \text{ ч}$ , если температура на его поверхности  $t = 20^\circ\text{C}$ , а на глубине  $\Delta x = 0,5 \text{ м}$  –  $t_2 = 10^\circ\text{C}$ ?

43. Пары ртути массой  $m = 200 \text{ г}$  нагреваются при постоянном давлении. При этом температура возросла на  $\Delta T = 100 \text{ К}$ . Определить увеличение внутренней энергии паров и работу расширения. Молекулы паров ртути одноатомные.

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

45. Объем паров углекислого газа при адиабатном сжатии уменьшился в два раза. Как изменилось давление?

46. Определить поверхностное натяжение касторового масла, если в трубке радиусом  $R = 0,5 \text{ мм}$  оно поднялось на  $h = 14 \text{ мм}$ . Смачивание считать полным.

47. Определить средний диаметр капилляра почвы, если вода поднимается в ней на  $h = 49 \text{ мм}$ . Смачивание стенок считать полным.

48. Какой вес имеет капля сыворотки крови, вытекающая из стеклянной трубки диаметром  $1 \text{ мм}$ , если считать, что диаметр шейки капли равен диаметру трубки? Коэффициент поверхностного натяжения сыворотки крови равен  $6 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$ .

49. Определить высоту поднятия воды в стеблях растений с внутренним диаметром  $d = 0,4 \text{ мм}$  под действием капиллярных сил. Смачивание стенок считать полным.

50. Двум шарикам одного размера и равной массы  $m = 30 \text{ мг}$  сообщили по равному одноименному заряду. Какой заряд был сообщен каждому шарiku, если сила взаимного отталкивания зарядов уравнивала

силу взаимного притяжения шариков по закону тяготения Ньютона? Шарики рассматривать как материальные точки.

51. 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 два раза. Найти заряд шарика.

52. Расстояние  $r$  между зарядами  $q_1 = 100$  нКл и  $q_2 = 50$  нКл равно 10 см. Определить силу  $F$ , действующую на заряд  $q_3 = 1$  нКл, отстоящий на  $r_1 = 8$  см от заряда  $q_1$  и на  $r_2 = 6$  см от заряда  $q_2$ .

53. В вершинах равностороннего треугольника расположены три электрических заряда. Один из этих зарядов равен  $+2$  Кл, а два других равны  $-2$  Кл каждый. Начертите картину электрических силовых линий в этом случае.

54. Электрон влетел в однородное поле с напряженностью  $E = 20$  кВ/м в направлении его силовых линий. Начальная скорость электрона  $v_0 = 1,2$  Мм/с. Найти ускорение, приобретаемое электроном в поле, и скорость через время  $t = 0,1$  нс.

55. Два точечных заряда  $q_1 = 1,6$  нКл и  $q_2 = 0,4$  нКл расположены на расстоянии  $r_1 = 12$  см один от другого. Где надо поместить третий положительный заряд  $q_3$ , чтобы он оказался в равновесии?

56. Два заряда  $q_1 = 1$  нКл и  $q_2 = -3$  нКл находятся на расстоянии  $r = 20$  см друг от друга. Найти напряженность и потенциал в точке поля, расположенной на продолжении линии, соединяющей заряды на расстоянии  $r_1 = 10$  см от первого заряда.

57. Два заряда  $q_1 = -1$  нКл и  $q_2 = 2$  нКл находятся на расстоянии  $d = 20$  см один от другого. Найти напряженность и потенциал поля, созданного этими зарядами, в точке, расположенной между зарядами на линии, соединяющей заряды на расстоянии  $r = 15$  см от первого из них.

58. Поле создано точечным зарядом  $Q$ . В точке, отстоящей от заряда на расстоянии  $r = 30$  см, напряжённость поля  $E = 2$  кВ/м. Определить потенциал в этой точке и заряд  $Q$ .

59. Два заряда  $q_1 = -1$  нКл и  $q_2 = -30$  нКл расположены на расстоянии  $r = 25$  см друг от друга. Вычислить напряжённость поля в точке, лежащей посередине между зарядами.

60. Два заряда  $q_1 = 30$  нКл и  $q_2 = -30$  нКл расположены на расстоянии  $r = 25$  см друг от друга. Найти напряжённость и потенциал в точке, лежащей на прямой, соединяющей заряды, на расстоянии  $r_1 = 5$  см от первого заряда.

61. Четыре заряда  $+3$ ,  $-8$ ,  $-5$ ,  $+10$  мкКл расположены в углах квадрата со стороной, равной 1 м. Чему равна напряжённость электрического поля в центре квадрата.

62. Расстояние между двумя точечными зарядами  $q = 1$  нКл и  $q_2 = -30$  нКл равно  $r = 20$  см. Найти напряжённость и потенциал в точке, лежащей посередине между зарядами.

63. Два заряда  $q_1 = -10$  нКл и  $q_2 = 20$  нКл расположены на расстоянии  $r = 20$  см друг от друга. Найти напряжённость и потенциал в точке, лежащей посередине между зарядами.

64. 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.

65. Два точечных заряда  $q_1 = 1$  мкКл и  $q_2 = 2$  мкКл находятся на расстоянии  $r_1 = 40$  см. Какую работу надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния  $r_2 = 20$  см?

66. Количество теплоты, которое должен получать один цыплёнок при брудерном содержании, равно в среднем 7 кДж/ч. Брудер Б-4 применяется для обогрева 600 цыплят. Нагревательный элемент брудера выполнен из нихромовой проволоки с сечением  $0,5 \text{ мм}^2$  и подсоединён к сети с напряжением 220 В. Вычислить, какой длины проволоку необходимо взять



для изготовления нагревательного элемента? Удельное сопротивление нихрома  $10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

67. Заряд  $q = 10 \text{ нКл}$  создает электрическое поле. Какую работу совершат силы этого поля, если оно переместит заряд  $q_1 = 1 \text{ нКл}$  вдоль силовой линии из точки, находящейся от заряда на расстоянии  $r_1 = 8 \text{ см}$ , до расстояния  $r_2 = 1 \text{ м}$ ?

68. В сельских электроэнергетических установках в качестве компенсирующих устройств применяются статические масляные конденсаторы. Два таких конденсатора ёмкостями 140 и 180 мкФ соединены последовательно. Будет ли пробита эта система, если к ней приложить напряжение 600 В? Конденсаторы рассчитаны на напряжение 0,4 кВ.

69. Заряженная частица с начальной скоростью, равной нулю, пройдя некоторую разность потенциалов, приобрела скорость  $v = 2 \text{ Мм/с}$ . Какую разность потенциалов прошла частица, если удельный заряд ее (отношение заряда к массе)  $\frac{Q}{m} = 47 \text{ МКл/кг}$ ?

70. Между пластинами плоского конденсатора находится плотно прилегающая к ним эбонитовая пластинка. Конденсатор заряжен до разности потенциалов  $U = 60 \text{ В}$ . Какой будет разность потенциалов, если вытащить эбонитовую пластинку из конденсатора?

71. Определить количество теплоты, выделяемое в течение одной секунды при зарядке тракторного аккумулятора. Напряжение между полюсами аккумулятора 2 В, его остаточная ЭДС 1,3 В, внутреннее сопротивление 0,7 Ом.

72. На свиноферме для подогрева воды надо изготовить нагревательный прибор, в котором 50 л воды за 25 мин будут нагреваться от  $10^{\circ}\text{C}$  до кипения. Напряжение в сети 220 В, КПД прибора 80%. Какой длины проволоку надо взять, если сопротивление 1 м её длины составляет 6 Ом.

73. Два элемента с одинаковыми ЭДС  $E = 1,6 \text{ В}$  и внутренними сопротивлениями  $r_1 = 0,2 \text{ Ом}$  и  $r_2 = 0,8 \text{ Ом}$  соединены параллельно и

включены во внешнюю цепь, сопротивление которой  $R = 0,64$  Ом. Найти силу тока в цепи.

74. Какой длины нужно взять никелиновую проволоку сечением  $S = 0,05 \text{ мм}^2$  для устройства кипятильника, в котором за время  $\tau = 15$  мин можно вскипятить воду объемом  $V = 1$  л, взятую при температуре  $t = 10^\circ\text{C}$ ? Напряжение в сети  $U = 110$  В, КПД кипятильника  $\eta = 60\%$ , удельная теплоемкость воды  $c = 4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$ .

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

76. Определить температуру почвы, в которую помещена термопара железо – константан с постоянной  $k = 50$  мкВ/ $^\circ\text{C}$ , если стрелка включенного в цепь термопары гальванометра с ценой деления 1 мкА и сопротивлением  $r = 12$  Ом отклоняется на 40 делений. Второй спай термопары погружен в тающий лед. Сопротивлением термопары пренебречь.

77. Один спай термопары с постоянной  $k = 50$  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  $r = 12$  Ом, а одно деление его шкалы соответствует силе тока 1 мкА (чувствительность гальванометра).

78. К электродвигателю молотилки с полезной мощностью 3,68 кВт, рабочим напряжением 110 В и КПД 82% требуется передать энергию от сельской электростанции на расстояние 125 м. Определить площадь поперечного сечения медных проводов, если падение напряжение в них составляет 5 В.

79. Шесть лампочек накаливания включены параллельно в сеть постоянного тока напряжением 120 В, причём каждая лампочка потребляет мощность 40 Вт. а) Чему равно сопротивление каждой лампочки? б) Какой

силы ток течёт через каждую лампочку? Теперь лампочки соединили последовательно и всё это соединение в целом включили в ту же сеть. в) Какой силы ток течёт через каждую лампочку? г) Какую мощность потребляет каждая лампочка?

80. Термопара медь – константан сопротивлением  $r_1 = 12 \text{ Ом}$  присоединена к гальванометру сопротивлением  $r_2 = 108 \text{ Ом}$ . Один спай термопары находится при температуре  $t_1 = 22^\circ\text{C}$ , другой – помещен в стог сена. Сила тока в цепи  $I = 6,25 \text{ мкА}$ . Постоянная термопары  $k = 43 \text{ мкВ}/^\circ\text{C}$ . Определить температуру сена в стоге.

81. Определить индукцию магнитного поля двух длинных прямых параллельных проводников с одинаково направленными токами  $I_1 = 0,2 \text{ А}$  и  $I_2 = 0,4 \text{ А}$  в точке, лежащей на продолжении прямой, соединяющей проводники с токами, на расстоянии  $r = 2 \text{ см}$  от второго проводника. Расстояние между проводниками  $l = 10 \text{ см}$ .

82. Два длинных прямых параллельных проводника, по которым текут в противоположных направлениях токи  $I_1 = 0,2 \text{ А}$  и  $I_2 = 0,4 \text{ А}$ , находятся на расстоянии  $l = 14 \text{ см}$ . Найти индукцию магнитного поля в точке, расположенной между проводниками на расстоянии  $r = 4 \text{ см}$  от первого из них.

83. По двум длинным прямым параллельным проводникам в одном направлении текут токи  $I_1 = 1 \text{ А}$  и  $I_2 = 3 \text{ А}$ . Расстояние между проводниками  $r = 40 \text{ см}$ . Найти индукцию магнитного поля в точке, находящейся посередине между проводниками.

84. Определить напряженность и индукцию магнитного поля у стенки длинной электронно-лучевой трубки диаметром  $d = 6 \text{ см}$ , если через сечение электронного шнура проходит  $10^{18}$  электронов в 1 с. Считать электронный шнур тонким и центральным.

85. Два параллельных длинных проводника с токами  $I_2 = 2 \text{ А}$ , текущими в противоположных направлениях, расположены на расстоянии  $r = 15 \text{ см}$  друг от друга. Определить индукцию магнитного поля в точке,

лежащей между проводниками, на расстоянии  $r_1 = 3$  см от второго проводника.

86. По двум длинным прямым и параллельным проводникам текут в одном направлении токи  $I_1 = 2$  А и  $I_2 = 3$  А. Расстояние между проводниками  $r = 12$  см. Найти индукцию магнитного поля в точке, лежащей на отрезке прямой, соединяющей проводники, на расстоянии  $r_1 = 2$  см от первого проводника.

87. Два длинных прямых параллельных проводника, по которым текут в противоположных направлениях токи  $I_1 = 0,2$  А и  $I_2 = 0,4$  А, расположены на расстоянии  $r = 12$  см друг от друга. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей в середине отрезка прямой, соединяющего проводники.

88. Определить индукцию магнитного поля двух длинных прямых параллельных проводников с одинаково направленными токами  $I = 10$  А в точке, расположенной на продолжении прямой, соединяющей проводники с токами, на расстоянии  $a = 10$  см от второго провода. Расстояние между проводниками  $r = 40$  см.

89. По двум длинным проводникам, расположенным параллельно на расстоянии  $r = 15$  см друг от друга, текут в противоположных направлениях токи  $I_1 = 10$  А и  $I_2 = 5$  А. Определить индукцию магнитного поля в точке, расположенной на расстоянии  $r_1 = 5$  см от первого проводника, на продолжении отрезка прямой, соединяющего проводники.

90. Индукция  $B$  магнитного поля в центре проволочного кольца радиусом  $r = 20$  см, по которому течет ток, равна 4 мкТл. Найти разность потенциалов на концах кольца, если его сопротивление  $R = 3,14$  Ом.

91. Из проволоки длиной  $l = 3,14$  м и сопротивлением  $r = 2$  Ом сделали кольцо. Определить индукцию магнитного поля в центре кольца, если на концах провода создана разность потенциалов  $U = 1$  В.

92. На концах проволочного кольца радиусом  $R = 20$  см и сопротивлением  $r = 12$  Ом разность потенциалов  $U = 3,6$  В. Определить индукцию магнитного поля в центре кольца.

93. На обмотке очень короткой катушки с числом витков  $N = 5$  и радиусом  $R = 10$  см течет ток  $I = 2$  А. Определить индукцию магнитного поля в центре катушки.

94. По краю квадратной доски размером  $40 \times 40$  см намотано 250 витков проводника. Плоскость доски образует угол  $45^\circ$  с направлением силовых линий магнитного поля, начальная величина которого составляет  $0,45$  Тл. Если величина магнитного поля за  $1,6$  с равномерно уменьшается до величины  $0,18$  Тл, до какой величины ЭДС индуцируется в катушке в процессе этого изменения поля?

95. Из медной проволоки длиной  $l = 6,28$  м и площадью поперечного сечения  $S = 0,5$  мм<sup>2</sup> сделано кольцо. Чему равна индукция магнитного поля в центре кольца, если на концах проволоки разность потенциалов  $U = 3,4$  В?

96. Соленоид длиной  $10$  см и сопротивлением  $r = 30$  Ом содержит  $N = 200$  витков. Определить индукцию магнитного поля соленоида, если разность потенциалов на концах обмотки  $U = 6$  В.

97. По проводу соленоида течет ток  $I = 2$  А. При этом внутри соленоида индукция магнитного поля  $B = 1,26$  мТл. Определить число витков на  $1$  м длины соленоида.

98. Найти индукцию магнитного поля соленоида, если он намотан в один слой из проволоки диаметром  $d = 0,8$  мм с сопротивлением  $r = 12$  Ом и напряжение на концах его обмотки  $U = 12$  В.

99. Очень короткая катушка содержит  $N = 600$  витков тонкого провода. Катушка имеет квадратное сечение со стороной  $a = 8$  см. Найти магнитный момент катушки при силе тока  $I = 1$  А.

100. Электрон движется по окружности со скоростью  $v = 2 \cdot 10^6$  м/с в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 2$  мТл. Вычислить радиус окружности.

101. Протон влетел в однородное магнитное поле, индукция которого  $B = 20$  мТл, перпендикулярно силовым линиям поля и описал дугу радиусом  $r = 5$  см. Определить импульс протона.

102. Электрон влетел в однородное магнитное поле, индукция которого  $B = 200$  мкТл, перпендикулярно линиям индукции и описал дугу окружности радиусом  $r = 4$  см. Определить кинетическую энергию электрона.

103. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл движется протон. Траектория его движения представляет собой винтовую линию с радиусом  $r = 30$  см и шагом  $h = 20$  см. Определить кинетическую энергию протона. Масса протона  $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг.

104. Соленоид длиной  $0,45$  м состоит из  $650$  витков проводника. Чему равно магнитное поле внутри соленоиды, если по проводнику течёт ток  $3,8$  А?

105. В соленоиде объемом  $V = 500$  см<sup>3</sup> с плотностью обмотки  $n = 104$  витков на метр при увеличении силы тока наблюдалась ЭДС самоиндукции  $E_c = 1$  В. Какова скорость изменения силы тока в соленоиде?

106. Магнитный поток  $\Phi = 10^{-2}$  Вб пронизывает замкнутый контур. Определить среднее значение ЭДС индукции, которая возникает в контуре, если магнитный поток изменится до нуля за время  $t = 0,001$  с.

107. Определить максимальное значение напряжённости магнитного поля и максимальный поток магнитной индукции в сетевой обмотке трансформаторного аппарата для гальванизации типа АГН-1, если максимальное значение силы тока  $3,1$  А, число витков –  $900$ , диаметр провода –  $0,44$  мм, диаметр каркаса –  $6,4$  см. Абсолютная магнитная проницаемость материала трансформатора  $\mu_a = 18,84 \cdot 10^{-4}$  Гн/м.

108. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью  $0,01$  мГн и конденсатора. Конденсатор заряжен количеством электричества  $2,5$  мкКл. Максимальная разность потенциалов на обкладках конденсатора  $100$  В. Определить длину волны, на которую будет резонировать контур.

109. Колебательный контур аппарата для УВЧ-терапии, состоящей из воздушного конденсатора с двумя пластинами по  $250 \text{ см}^2$  каждая и катушки с индуктивностью  $0,6 \text{ мкГн}$ , создаёт электромагнитные волны с длиной волны  $10 \text{ м}$ . Определить расстояние между пластинами конденсатора.

110. Лампы подвешены в теплицах на высоте  $h = 0,6 \text{ м}$ . Норма освещенности для выращивания рассады огурцов  $E = 400 \text{ лк}$ . Определить силу света ламп, если свет падает нормально к поверхности почвы. Считать, что освещенность создается одной лампой.

111. Норма минимальной освещенности содержания животных  $E = 20 \text{ лк}$  (лампы накаливания). Определить силу света лампы, подвешенной на высоте  $h = 3 \text{ м}$ . Расчет произвести при условии, что эту освещенность создают две лампы, расположенные на расстоянии  $l = 8 \text{ м}$  друг от друга.

112. На каком расстоянии друг от друга необходимо подвесить две лампы в теплицах, чтобы освещенность на поверхности земли в точке, лежащей посередине между лампами, была не менее  $E = 200 \text{ лк}$ ? Высота теплицы  $h = 2 \text{ м}$ . Сила света каждой лампы  $I = 800 \text{ кд}$ .

113. На рабочем месте для переработки сельскохозяйственных продуктов необходимо создать освещенность  $E = 150 \text{ лк}$ . Определить силу света лампы, подвешенной на высоте  $h = 2 \text{ м}$ .

114. При выращивании ранней капусты выбирается площадка квадратной формы со стороной  $1,3 \text{ м}$ . Лампа силой света  $I = 400 \text{ кд}$  подвешена над центром площадки на высоте  $h = 2,2 \text{ м}$ . Определить максимальную и минимальную освещенности площадки.

115. Норма минимальной освещенности для содержания птиц  $E = 60 \text{ лк}$ . Определить силу света лампы, которую необходимо подвесить на высоте  $h = 2 \text{ м}$ , чтобы создать под ней такую освещенность.

116. На рабочем месте приготовления кормов следует создать освещенность  $E = 100 \text{ лк}$ . На какой высоте должна быть подвешена лампа силой света  $I = 100 \text{ кд}$ ?

117. Раствор глюкозы с концентрацией  $C = 0,28 \text{ г/см}^3$ , налитый в стеклянную трубку длиной  $l = 15 \text{ см}$ , поворачивает плоскость поляризации монохроматического света, проходящего через этот раствор, на угол  $\varphi = 32^\circ$ . Определить удельное вращение раствора глюкозы.

118. При лечении язвенных болезней у крупного рогатого скота положительный терапевтический эффект оказывает электрофорез ионов цинка. Сколько времени должна продолжаться процедура лечебного электрофореза, если через электрод площадью  $150 \text{ см}^2$  необходимо ввести  $5 \text{ мг}$  цинка при плотности тока  $0,15 \text{ мА/см}^2$ ?

119. Раствор сахара, налитый в стеклянную трубку длиной  $l = 20 \text{ см}$ , поворачивает плоскость поляризации монохроматического света, проходящего через этот раствор, на угол  $\varphi = 20^\circ$ . Удельное вращение раствора сахара  $[\alpha] = 76,2 \text{ град/дм}$  на  $1 \text{ г/см}^3$  концентрации. Определить концентрацию раствора сахара.

120. Сосуд, наполненный водой, имеет поверхность дна, которая действует как зеркало. (Поверхность воды и дно параллельны). Луч света падает на поверхность воды под углом  $40^\circ$ . Изобразите схематически все преломлённые и отражённые лучи. Под каким углом первичный луч выйдет из воды?

121. Оптическая сила линзы в воздухе  $10 \text{ дптр}$ . Найти оптическую силу этой линзы при погружении её в воду. Показатель преломления стекла линзы  $1,65$ .

122. Линза имеет фокусное расстояние  $10 \text{ см}$ . Каково максимальное угловое увеличение линзы? На каком расстоянии от линзы следует поместить предмет, чтобы получить это увеличение? Насколько близко от фокуса расположен предмет?

123. Расстояние между фокусами объектива и окуляра в микроскопе  $16 \text{ см}$ . Фокусное расстояние объектива  $4 \text{ мм}$ . С каким фокусным расстоянием следует взять окуляр, чтобы получить увеличение в  $500$  раз.



124. Какой длине волны соответствует максимум излучения поверхности пахотной земли при ее температуре  $t = 27^\circ\text{C}$ ?

125. Солнечные лучи приносят в минуту на поверхность  $S = 1\text{ м}^2$  почвы энергию  $W = 41,9\text{ кДж}$ . Какой должна быть температура почвы, чтобы она излучала такую же энергию обратно в мировое пространство?

126. Сколько энергии излучается в пространство за 10 ч с площади  $S = 1\text{ га}$  пахотной земли, имеющей температуру  $t = 27^\circ\text{C}$ ? Считать почву черным телом.

127. Считая Солнце черным телом, определить температуру его поверхности, если длина волны, на которую приходится максимум энергии излучения  $\lambda = 0,5\text{ мкм}$ .

128. На животноводческой ферме для дезинфекции воздуха в помещении молодняка провели ультрафиолетовое облучение. Интенсивность облучения  $J = 6\text{ Вт/м}^2$ , длина волны  $\lambda = 254\text{ нм}$ . Сколько фотонов пролетело через площадку  $S = 1\text{ м}^2$  за 1 с? Площадка перпендикулярна лучам.

129. Для дезинфекции воздуха в инкубаторском помещении применено излучение длиной волны  $\lambda = 280\text{ нм}$ . Интенсивность излучения  $J = 6\text{ Вт/м}^2$ . Сколько фотонов прошло через перпендикулярную площадку  $S = 1\text{ м}^2$  за  $t = 10\text{ мин}$  работы излучателя?

130. Лазерной установкой в течение  $t = 10\text{ мин}$  облучаются семена огурцов. Длина волны излучаемого света  $\lambda = 632\text{ нм}$ , интенсивность излучения  $J = 250\text{ Вт/м}^2$ . Сколько фотонов попало на семя площадью  $4\text{ мм}^2$ ?

131. Какой должна быть длина волны ультрафиолетового излучения, падающего на поверхность металла, если скорость фотоэлектронов  $v = 104\text{ км/с}$ ? Работой выхода пренебречь.

132. Работа выхода электронов с поверхности цезия  $A = 1,89\text{ эВ}$ . Определить кинетическую энергию фотоэлектронов, если металл освещен желтым светом длиной волны  $\lambda = 589\text{ мкм}$ .

133. Свет, падая на зеркальную поверхность, оказывает давление  $p=10$  мкПа. Определить энергию света, падающего на поверхность площадью  $S=1$  м<sup>2</sup> за 1 с.

134. Фотон с длиной волны 0,08 нм испытывает комптоновское рассеяние на угол  $90^\circ$ . Чему равна энергия рассеянного фотона и какую энергию фотон сообщил электрону?

135. Вычислить давление солнечных лучей, падающих нормально на песчаную почву, коэффициент отражения которой  $\rho = 0,6$ . Солнечная постоянная  $C = 1,39$  кДж/(м<sup>2</sup>·с).

136. Электрон в атоме водорода перешел с четвертого энергетического уровня на второй. Определить длину волны испускаемого фотона.

137. Какова частота электромагнитной волны, излучаемой атомом водорода, при переходе электрона с четвертого энергетического уровня на третий?

138. Для агробиологических исследований в питательную смесь введен 1 мг радиоактивного изотопа  $^{32}_{15}P$ , период полураспада которого равен  $T_{1/2}=14,28$  сут. Определить постоянную распада и активность фосфора.

139. Известно, что радиоактивный изотоп  $^{90}Sr$  накапливается в костях животных. Период полураспада стронция – 20 лет. Какая часть от первоначального количества стронция останется в кости через 10 лет после его попадания в организм животного?

140. Для биологического исследования кролику с пищей введен радиоактивный  $^{24}_{11}Na$ , активность которого  $a = 0,1$  мкКи. Определить массу введенного радиоактивного элемента. Период полураспада изотопа  $^{24}_{11}Na$  равен  $T_{1/2}= 14,96$  ч.

141. Для проведения биологического эксперимента в организм ягненка введен радиоактивный изотоп  $^{131}_{53}I$  массой  $m = 2,4 \cdot 10^{-16}$  кг. Какова

активность вводимого вещества? Период полураспада  
дня.

$$T_{1/2} = 8,05$$

142. Активность семян пшеницы, замоченных в растворе азотнокислого натрия, содержащем радиоактивный изотоп  $^{24}_{11}\text{Na}$ , составляет  $a = 6,02 \cdot 10^{-16}$  Ки. Какова масса поглощенного зернами радиоактивного изотопа? Период полураспада изотопа  $T_{1/2} = 14,96$  ч.

143. Вычислить дефект масс, полную и удельную энергию связи ядра изотопа ртути  $^{200}_{80}\text{Hg}$ .

144. Напряжение на рентгеновской трубке 60 кВ и сила тока в ней 4,5 мА. Какова мощность рентгеновского излучения, если КПД трубки 1,5%.

145. Найти удельную энергию связи, т. е. энергию связи, приходящуюся на один нуклон ядра изотопа  $^{12}_6\text{C}$ .

146. Определить дефект массы и энергию связи ядра трития  $^3_1\text{H}$ .

147. Вычислить удельную энергию связи, т. е. энергию связи, приходящуюся на один нуклон ядра  $^3_2\text{He}$ .

148. Сколько энергии необходимо затратить для того, чтобы ядро гелия  $^4_2\text{He}$  разделить на нуклоны?

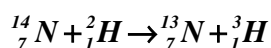
149. Сколько энергии выделится при образовании одного ядра  $^4_2\text{He}$  из протонов и нейтронов?

150. Определить энергию, выделившуюся при образовании гелия  $^4_2\text{He}$  массой  $m = 1$  г из протонов и нейтронов.

151. Определить энергию, необходимую для того, чтобы ядро  $^7_3\text{Li}$  разделить на нуклоны.

152. Ядро какого атома состоит из одного протона и одного нейтрона? Определить энергию связи этого ядра.

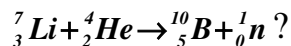
153. Вычислить энергию ядерной реакции?



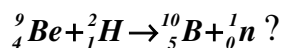
Выделяется или поглощается эта энергия?

154. Радиоактивный изотоп полония  $^{210}\text{Po}$  с активностью 120 мКи пропускает альфа - частицы с энергией 5,3 МэВ. Какое количество теплоты испускает этот препарат за сутки?

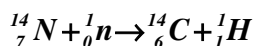
155. Сколько энергии поглощается при ядерной реакции



156. Сколько энергии выделяется при ядерной реакции



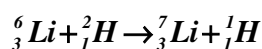
157. Подтвердить расчетом, что при ядерной реакции



выделится 0,624 МэВ.

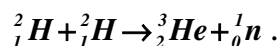
158. Ядро изотопа фосфора  $^{32}_{15}\text{P}$  выбросило отрицательную  $\beta$  - частицу. В какое ядро превратилось ядро фосфора? Написать реакцию и вычислить дефект массы нового ядра.

159. Подтвердить расчетом, что при ядерной реакции



выделится энергия 5,02 МэВ.

160. Вычислить энергию термоядерной реакции



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной подготовки является работа с литературой ко всем видам занятий: семинарским, практическим, при подготовке к зачетам, экзаменам, тестированию, участию в научных конференциях.

Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками. Прежде чем приступить к освоению научной литературы, рекомендуется чтение учебников и учебных пособий.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них – самый известный – метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод – метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей.

Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

План (от лат. *planum* – плоскость) – первооснова, каркас какой-либо письменной работы, определяющие последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в следующем.

*Во-первых*, план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения.

*Во-вторых*, план позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании.

*В-третьих*, план позволяет – при последующем возвращении к нему – быстрее обычного вспомнить прочитанное.

*В-четвертых*, с помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т. д.

Выписки – небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отдельные абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе квинтэссенцию содержания прочитанного.

Выписки представляют собой более сложную форму записей содержания исходного источника информации. По сути, выписки – не что иное, как цитаты, заимствованные из текста. Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести в произвольном (чаще последовательном) порядке наиболее важные мысли автора, статистические и даталогические сведения. В отдельных случаях — когда это оправданно с точки зрения продолжения работы над текстом – вполне допустимо заменять цитирование изложением, близким к дословному.

Тезисы (от греч. *tezos* – утверждение) – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Отличие тезисов от обычных выписок состоит в следующем.

*Во-первых*, тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала.

*Во-вторых*, в тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями.

*В-третьих*, чаще всего тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т. е. без использования прямого цитирования.

Исходя из сказанного, нетрудно выявить основное преимущество тезисов: они незаменимы для подготовки глубокой и всесторонней аргументации письменной работы любой сложности, а также для подготовки выступлений на защите, докладов и пр.

Аннотация – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление.

К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой. Для указанной цели и используется аннотация.

Характерной особенностью аннотации наряду с краткостью и обобщенностью ее содержания является и то, что пишется аннотация всегда после того, как (хотя бы в предварительном порядке) завершено ознакомление с содержанием исходного источника

информации. Кроме того, пишется аннотация почти исключительно своими словами и лишь в крайне редких случаях содержит в себе небольшие выдержки оригинального текста.

Резюме – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов.

Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего выводов.

Но, как и в случае с аннотацией, резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются.

Конспект (от лат. *cons-pectum* – обзор, описание) – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

*Для работы над конспектом следует:*

- ♦ определить структуру конспектируемого материала, чему в значительной мере способствует письменное ведение плана по ходу изучения оригинального текста;

- ♦ в соответствии со структурой конспекта произвести отбор и последующую запись наиболее существенного содержания оригинального текста – в форме цитат или в изложении, близком к оригиналу;

- ♦ выполнить анализ записей и на его основе – дополнение записей собственными замечаниями, соображениями, «фактурой», заимствованной из других источников и т. п. (располагать все это следует на полях тетради для записей или на отдельных листах-вкладках);

- ♦ завершить формулирование и запись выводов по каждой из частей оригинального текста, а также общих выводов.

Систематизация изученных источников позволяет повысить эффективность их анализа и обобщения. Итогом этой работы должна стать логически выстроенная система сведений по существу исследуемого вопроса.

Необходимо из всего материала выделить существующие точки зрения на проблему, проанализировать их, сравнить, дать им оценку.

Кстати, этой процедуре должны подвергаться и материалы из Интернета во избежание механического скачивания готовых текстов. В записях и конспектах студенту очень важно указывать названия источников, авторов, год издания. Это организует его, а главное, пригодится в последующем обучении. Безусловно, студент должен взять за правило активно работать с литературой в библиотеке не только аграрного университета, но и в Областной библиотеке им Н.К. Крупской и других, используя, в том числе, их компьютерные возможности (электронная библиотека в сети Интернет).

## **Вопросы для самостоятельного изучения**

### **Механика и биомеханика гемодинамика, акустика.**

Механическое движение. Система отсчета. Векторы перемещения, скорости и ускорения. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения при криволинейном движении.

Законы Ньютона в инерциальных системах отсчета. Закон сохранения импульса.

Работа переменной силы. Вычисление работы упругой силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Мощность и к.п.д. двигательного аппарата животных. Закон сохранения энергии в механике.

Вращение твердого тела относительно неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь их с линейными скоростями и ускорениями в векторном виде.

Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент инерции. Моменты инерции некоторых тел правильной геометрической формы.

Моменты инерции конечностей в локомоторном аппарате животных. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Гидростатическое давление крови. Физические основы методов измерения артериального давления.

Волны в упругих средах. Уравнение волны. Перенос энергии волной. Интенсивность волны. Природа звука. Источники звука, высота, тембр и интенсивность. Звуковое давление. Спектральный состав звука. Акустические методы в ветеринарной клинике (перкуссия, аускультация).

Физические основы звукоизлучательного и слухового аппаратов у животных.

**Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов** Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Внутренняя энергия идеального газа. Явление переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Законы Фика и Фурье. Явления переноса в биологических системах: диффузионные процессы в легких, в клеточных мембранах; диффузия газов в почве.

Физические основы терморегуляции организма. Теплопроводность и конвекция в сельском хозяйстве.

Применение 1-го начала термодинамики к изопроцессам; Диффузия через мембраны, осмос, осмотическое давление и его роль в жизнедеятельности растений; Капиллярные явления. Формула Жюрена.

Живой организм, как открытая термодинамическая система. Первое начало термодинамики в биологии.

Превращение энергии в биологических системах и энергетический баланс живого организма. Теплопродукция.

Аккумуляция энергии в молекулах АТФ. Перенос тепла в живых организмах.

### **Электрические явления в биологических процессах**

Практическое применение теоремы Остроградского - Гаусса. Напряженность поля равномерно заряженной бесконечной прямолинейной нити, плоскости. Теорема Ирншоу. Сверхпроводимость. Применение полупроводниковых приборов.

Емкость проводника. Конденсаторы. Емкость клеточных мембран. Энергия СЭП.

Магнитное поле тороида. Электронный микроскоп. Циклотрон.

Использование ферромагнитных материалов. Колебательный контур.

**Оптические и квантовые явления в биофизике** Интерферометр и его применение.

Дифракция Френеля. Временная и пространственная когерентность. Двойное лучепреломление.

Законы фотолуминесценции. Фотоэлементы. Физиологическое действие

Изотопы. Цепная реакция. Реакция синтеза (термоядерная реакция). Космические лучи.

Элементарные частицы. Энергия звезд.

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

### **6.1 Лабораторная работа ЛР-11.1 Определение момента инерции шатуна**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на понятие момента силы и инерции твердого тела (момент инерции диска), теорема Штейнера.

### **6.2 Лабораторная работа ЛР-2.5 Определение зависимости КПД цикла Карно от температуры нагревателя и охладителя**

При подготовке к занятию акцентировать внимание необходимо на понятие цикла, тепловая машина, КПД тепловой машины.

### **6.3 Лабораторная работа ЛР-3.1 Движение заряженной частицы в электрическом поле**

При подготовке к занятию акцентировать внимание необходимо на понятие напряженности и потенциала электрического поля, силовые линии электрического поля.

### **6.4 Практическое занятие 1 Тепловое излучение**

При подготовке к занятию акцентировать внимание необходимо на следующие вопросы:

- 1 Законы теплового излучения. Законы Вина и Стефана-Больцмана.
- 2 Квантовая гипотеза Планка.
- 3 Оптическая пирометрия.