

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ»

Рег. № Б-11-3

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
 /Акмаров П.Б./  
« 07 » 09 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина *Биофизика*

Направление подготовки 36.03.02 – «Зоотехния»

Форма обучения – очная, заочная

Ижевск 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Цели и задачи освоения дисциплины	3
2	Место дисциплины в структуре ООП	3
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины биофизика	5
4	Структура и содержание дисциплины физика	7
5	Образовательные технологии	14
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	14
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины физика	20
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
9	Фонд оценочных средств	25
10	Лист регистрации изменений	44

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Цель:**

биофизика является одной из основных наук, входящих в физико-химическую биологию. Ее целью являются изучение фундаментальных процессов, протекающих в биологических организмах, их тканях и субстратах, в экологических системах. Для зоотехников знания, полученные в области биофизики, создают основы для понимания путей управления физиологическими процессами, протекающими в организме животных и птиц с целью профилактики и лечения заболеваний, указывают направления повышения их резистентности и продуктивности, позволяют овладеть требованиям следующих компетенций ОПК-2.

### **Задачи:**

*производственно-технологическая деятельность:*

- планирование и организация эффективного использования животных, материалов, оборудования;
- производственный контроль параметров технологических процессов и качества продукции;
- участие в разработке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных;

*организационно-управленческая деятельность:*

- участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование);
- организация работы коллективов исполнителей;
- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

*научно-исследовательская деятельность:*

- проведение научных исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы в соответствии с утвержденными методиками;
- участие в выполнении научных исследований, анализ их результатов и формулировка выводов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Биофизика входит в базовую часть дисциплин основной образовательной программы (далее – ООП) направления подготовки «Зоотехния», квалификация – бакалавр. Дисциплина имеет индекс Б1.Б.11.

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными дисциплинами «Математика», «Биологические основы ведения животноводства».

Данная дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Морфология животных», «Физиология животных», «Механизация и автоматизация животноводства», «Кормопроизводство», «Кормление животных», «Технология первичной переработки продуктов животноводства».

Реализация дисциплины возможна с применением дистанционных образовательных технологий.

Содержательно-логические связи дисциплины «Биофизика» сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Содержательно-логические связи дисциплины «Биофизика»

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Б1.Б.11	Б1.Б.10 Математика Б1.Б.14 Биологические основы ведения животноводства	Б1.Б.17 Морфология животных Б1.Б.19 Физиология животных Б1.Б.21 Механизация и автоматизация животноводства Б1.Б.23 Кормопроизводство Б1.Б.25 Кормление животных Б1.В.19 Технология первичной переработки продуктов животноводства

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ БИОФИЗИКА

Выпускник по направлению подготовки «Зоотехния» с квалификацией «бакалавр» должен обладать общепрофессиональной компетенцией (ОПК):

- способностью осуществлять сбор, анализ и интерпретацию материалов в области животноводства (ОПК-2).

Ожидаемые результаты освоения дисциплины сведены в таблицу 3.1.

#### 3.1 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций

Индекс компетенций	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	способностью осуществлять сбор, анализ и интерпретацию материалов в области животноводства.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. основы термодинамики в биологии, термодинамических методах лечения животных;</li> <li>2. виды теплообмена и физические основы терморегуляции организма;</li> <li>3. биофизические основы гемодинамики и процессов, происходящих при этом, понимать физические явления и механизмы измерения давления крови;</li> <li>4. структуру и функции биологических мембран;</li> <li>5. механизмы образования биопотенциалов и методы электрографии;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. пользоваться современными научными, физиотерапевтическими и измерительными приборами (фотоэлектроколориметр, осциллограф, мост переменного тока, иономер, аппарат воздействия импульсным током, тестер, аппарат УВЧ);</li> <li>2. обрабатывать и анализировать получаемые экспериментальные данные в табличной, аналитической и графической формах, в том числе и с использованием современной вычислительной техники;</li> <li>3. правильно обосновать создание комфортных условий содержа-</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. математическими методами анализа;</li> <li>2. информационными технологиями;</li> <li>3. физическими способами воздействия на биологические объекты</li> </ol>

		<p>6. действие электрического поля и тока, электромагнитного излучения на организм животных;</p> <p>7. типы фотобиологических реакций, их квантовый механизм, биофизический механизм зрения.</p>	<p>ния животных и птицы (биофизические основы кормления, содержания, освещение помещений).</p>	
--	--	--	--	--

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ БИОФИЗИКА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

### 4.1 Структура дисциплины

Форма обучения	семестр	Ауд.	СРС	Лекций	Лаб. занятия	Контрольная работа	Промежуточная аттестация	Всего часов
очная	1	54	63	26	28		27 экзамен	144
<b>Итого</b>		<b>54</b>	<b>63</b>	<b>26</b>	<b>28</b>		<b>27</b>	<b>144</b>
заочная	1	14	121	6	8	+	9 экзамен	144
<b>Итого</b>		<b>14</b>	<b>121</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>9</b>	<b>144</b>

### 4.1.1 Очное обучение

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестрам); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего	Лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	1	1-8	<b>Раздел 1. Механика и молекулярная физика</b>	<b>45</b>	<b>12</b>	-	<b>12</b>	-	<b>21</b>	Защита отчета по лабораторной работе. Коллоквиум. Тестирование.
2	1	1-2	Тема 1.1 Кинематика и динамика поступательного и вращательного движений	7	2	-	2		3	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
3	1	3-4	Тема 1.2 Колебания и волны	7	2	-	2		3	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
4	1	5	Тема 1.3 Жидкости	7	2	-	2		3	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
5	1	6	Тема 1.4 Гидродинамика. Гемодинамика	8	2	-	2		4	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
6	1	7	Тема 1.5 Молекулярно-кинетическая теория	8	2	-	2		4	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
7	1	8	Тема 1.6 Основы термодинамики биологических систем	8	2	-	2		4	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
8	1	9-14	<b>Раздел 2. Электричество и магнетизм</b>	<b>39</b>	<b>8</b>	-	<b>10</b>	-	<b>21</b>	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
9	1	9-10	Тема 2.1 Биологические мембраны и	<b>10,5</b>	2	-	2,5	-	6	Защита отчета по лабораторной работе.

			электрогенез.							Тестирование.
10	1	11-12	Тема 2.2 Биопотенциалы и их формирование.	9,5	2	-	2,5	-	5	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
11	1	13	Тема 2.3 Электрические явления в биологических системах.	9,5	2	-	2,5	-	5	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
12	1	14	Тема 2.4 Прохождение переменного электрического тока через биологические объекты.	9,5	2	-	2,5	-	5	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
13	1	15-17	<b>Раздел 3. Оптика и физика атома</b>	<b>33</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>21</b>	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
14	1	15	Тема 3.1 Дисперсия электропроводности и коэффициент поляризации биологических тканей.	11	2	-	2	-	7	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
15	1	16	Тема 3.2 Двойственный характер природы света. Поляризация света.	11	2	-	2	-	7	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
16	1	17	Тема 3.3 Оптические явления в биологии.	11	2	-	2	-	7	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
17	1	-	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>27</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Итого</b>				<b>144</b>	<b>26</b>		<b>28</b>	<b>-</b>	<b>63</b>	<b>27</b>

#### 4.1.2 Заочное обучение

№ п/п	Семестр	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестрам); -промежуточной аттестации (по семестрам)
			всего	Лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	1	<b>Раздел 1. Механика и молекулярная физика</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>42</b>	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
2	1	Тема 1.1 Кинематика и динамика поступательного и вращательного движений	7,75	0,25	-	0,5	-	7	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
3	1	Тема 1.2 Колебания и волны	7,75	0,25	-	0,5	-	7	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
4	1	Тема 1.3 Жидкости	7,75	0,25	-	0,5	-	7	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
5	1	Тема 1.4 Гидродинамика. Гемодинамика	7,75	0,25	-	0,5	-	7	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
6	1	Тема 1.5 Молекуляр-	8,5	0,5	-	1	-	7	Защита отчета по ла-



		но-кинетическая теория							бораторной работе. Контр. работа
7	1	Тема 1.6 Основы термодинамики биологических систем	<b>8,5</b>	0,5	-	1	-	7	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
8	1	<b>Раздел 2. Электричество и магнетизм</b>	44	2	-	2	-	40	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
9	1	Тема 2.1 Биологические мембраны и электрогенез.	<b>11</b>	0,5	-	0,5	-	10	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
10	1	Тема 2.2 Биопотенциалы и их формирование.	<b>11</b>	0,5	-	0,5	-	10	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
11	1	Тема 2.3 Электрические явления в биологических системах.	<b>11</b>	0,5	-	0,5	-	10	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
12	1	Тема 2.4 Прохождение переменного электрического тока через биологические объекты.	<b>11</b>	0,5	-	0,5	-	10	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
13	1	<b>Раздел 3. Оптика и физика атома</b>	<b>43</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	-	<b>39</b>	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
14	1	Тема 3.1 Дисперсия электропроводности и коэффициент поляризации биологических тканей.	<b>14,5</b>	1	-	0,5	-	13	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
15	1	Тема 3.2 Двойственный характер природы света. Поляризация света.	<b>14</b>	0,5	-	0,5	-	13	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
16	1	Тема 3.3 Оптические явления в биологии.	<b>14,5</b>	0,5	-	1	-	13	
17	1	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>9</b>	-	-	-	-	-	<b>Экзамен</b>
<b>Итого</b>			<b>144</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	-	<b>121</b>	<b>9</b>

#### 4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Раздел дисциплины	Компетенции	
	ОПК-2	общее кол. компетенций
<b>Раздел 1. Механика и молекулярная физика</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Тема 1.1 Кинематика и динамика поступательного и вращательного движений	+	1
Тема 1.2 Колебания и волны	+	1
Тема 1.3 Жидкости	+	1
Тема 1.4 Гидродинамика. Гемодинамика	+	1
Тема 1.5 Молекулярно-кинетическая теория	+	1
Тема 1.6 Основы термодинамики биологических систем	+	1
<b>Раздел 2. Электричество и магнетизм</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Тема 2.1 Биологические мембраны и электрогенез.	+	1
Тема 2.2 Биопотенциалы и их формирование.	+	1

Тема 2.3 Электрические явления в биологических системах.	+	1
Тема 2.4 Прохождение переменного электрического тока через биологические объекты.	+	1
<b>Раздел 3. Оптика и физика атома</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Тема 3.1 Дисперсия электропроводности и коэффициент поляризации биологических тканей.	+	1
Тема 3.2 Двойственный характер природы света. Поляризация света.	+	1
Тема 3.3 Оптические явления в биологии.	+	1
<b>Итого</b>		<b>13</b>

### 4.3 Лекции

Разделы дисциплины	Темы
<b>Раздел 1.</b> Механика и молекулярная физика	Тема 1.1 Кинематика и динамика поступательного и вращательного движений
	Тема 1.2 Колебания и волны
	Тема 1.3 Жидкости
	Тема 1.4 Гидродинамика. Гемодинамика
	Тема 1.5 Молекулярно-кинетическая теория
	Тема 1.6 Основы термодинамики биологических систем
<b>Раздел 2.</b> Электричество и магнетизм	Тема 2.1 Биологические мембраны и электрогенез.
	Тема 2.2 Биопотенциалы и их формирование.
	Тема 2.3 Электрические явления в биологических системах.
	Тема 2.4 Прохождение переменного электрического тока через биологические объекты.
<b>Раздел 3.</b> Оптика и физика атома	Тема 3.1 Дисперсия электропроводности и коэффициент поляризации биологических тканей.
	Тема 3.2 Двойственный характер природы света. Поляризация света.
	Тема 3.3 Оптические явления в биологии.

### 4.4 Лабораторный практикум

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
<b>Раздел 1.</b> Механика и молекулярная физика	Погрешности измерений (систематические, случайные, приборные). Абсолютная и относительная погрешности. Вычисления погрешностей при косвенных измерениях. Построение графиков по результатам измерений.
	Определение линейных размеров, объемов тел с помощью штангенциркуля, микрометра, механического индикатора и микроскопа.
	График маршрута
	2. Определение ускорения силы тяжести с помощью математического маятника.
	3. Определение момента инерции махового колеса.
	4. Определение момента инерции тел с помощью подвесной платформы.
	6. Изучение вращательных движений с помощью маятника Оберега.
	7. Изучение зависимости периода упругих колебаний от массы (с помощью спиральной пружины).
	8. Определение коэффициента затухания колебаний.
	10. Определение длины волны и скорости звука в воздухе методом стоячих волн.
	11. Определение модуля упругости и деформации изгиба.

	12. Определение удельной теплоемкости жидкости при помощи электрокалориметра. 15. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.
<b>Раздел 2.</b> Электричество и магнетизм	Изучение электроизмерительных приборов.
	График маршрута 1. Определение сопротивления резисторов мостовым методом. 2. Изучение зависимости сопротивления проводников от температуры. 3. Градуирование и изучение работы термопары. 4. Градуирование миллиамперметра при помощи вольтметра. 5. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли. 6. Определение тока Кюри. 7. Определение КПД и коэффициента трансформации трансформатора. 8. . Определение электроемкости и индуктивности (для переменного тока). 9. Снятие анодной характеристики полупроводников и двухэлектродной лампы. 10. Определение длины электромагнитных волн по способу Лехера. 11. Изучение работы осциллографа.
<b>Раздел 3.</b> Оптика и Физика атома	График маршрута 1. Определение плавного Фокусного расстояния линз. 2. Определение увеличения микроскопа и нивелира. 3. Определение показателя преломления прозрачных пластинок при помощи микроскопа. 4. Определение весового содержания вещества с помощью рефрактометра. 5. Определение световой отдачи лампы накаливания. 6. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона. 7. Определение длины световой волны и постоянной дифракционной решетки. 8. . Определение концентрации раствора сахара при помощи поляриметра. 9. Снятие характеристик вакуумного фотоэлемента. 10. Изучение спектральной и интегральной чувствительности фотоэлемента. 11. Изучение спектров излучения с помощью двухтрубного спектроскопа. 12. Изучение явления поляризации света.

#### 4.5 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	<b>Раздел 1. Механика и молекулярная физика</b> 1. История биофизики. 2. Гемодинамика – раздел биофизики, изучающий физические явления, лежащие в основе движения крови. 3. Пульсовая волна. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения. 4. Методы измерения давления крови: непосредственный и Рива-Роччи-Короткова. 5. Предмет термодинамики. Три типа термодинамических систем: открытые, закрытые изолированные. Открытые термодинамические системы и их отличие от закрытых и изолированных систем. 6. Термодинамические параметры. Равновесное и неравновесное состояние термодинамической системы. Внутренняя энергия системы как сум-	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов.	Опрос, оценка выступлений.

	<p>ма потенциальной и кинетической энергий взаимодействия ее частиц.</p> <p>7. Открытие первого начала термодинамики Ю.Майером. Экспериментальное доказательство первого начала термодинамики в биологии.</p> <p>8. Превращение энергии в живом организме. Теплопродукция.</p> <p>9. Физические основы терморегуляции организма. Виды теплообмена: конвекция, излучение, потоотделение, теплопроводность.</p> <p>10. Уравнение энергетического баланса живого организма.</p> <p>11. Калориметрическая бомба и ее использование для определения калорийности биохимических веществ и продуктов питания.</p> <p>12. Второе начало термодинамики в биологии. Стационарное состояние в живых организмах. Гидродинамическая модель стационарного состояния.</p> <p>13. Энтропия. Ее изменение в изолированных и закрытых термодинамических системах. Изменение энтропии в открытых термодинамических системах. Второе начало термодинамики для открытых термодинамических систем.</p>		
2.	<p><b>Раздел 2. Электричество и магнетизм</b></p> <p>1. Понятие о биологических мембранах. Функции биомембран и их молекулярная структура. Физические свойства биологических мембран: толщина, диэлектрическая проницаемость, емкость и электросопротивление.</p> <p>2. Поры и каналы в мембранах. Селективные мембраны. Механизмы селективности.</p> <p>3. Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный транспорт (осмос, диффузия, облегченная диффузия) и его механизмы.</p> <p>4. Механизмы пассивного мембранного транспорта</p> <p>5. Активный транспорт. Натрий-калиевый насос: молекулярная организация, механизм создания трансмембранных концентрационных градиентов ионов натрия и калия. Формирование потенциала покоя.</p> <p>6. Биопотенциалы и механизмы их формирования. Измерения биопотенциалов. Методы электрографии: электрография, электромиография, электроэнцефалография, электроретинография, кожно-гальваническая реакция.</p> <p>7. Сердце как электрический диполь. Теория Эйтховена. Физические основы кардиографии.</p> <p>8. Закон Ома при прохождении тока через электролит.</p> <p>9. Эквивалентные электрические схемы биологических тканей.</p> <p>10. Прохождение постоянного тока через живые ткани. Гальванизация, электрофорез и их использование в лечебных целях.</p> <p>11. Дисперсия электропроводности тканей и ее значение для определения их жизнеспособности.</p> <p>12. . Электростимуляция.</p> <p>13. Применение постоянных магнитов в качестве зондов для извлечения ферромагнитных тел из желудков крупного рогатого скота.</p>	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов.	Опрос, оценка выступлений.

	<p>14. Геомагнитное поле и его влияние на биосферу.</p> <p>15. Высокочастотное электромагнитное поле и физический механизм его действия на живой организм.</p> <p>16. Аэроионы, способы их получения и использования в лечебно-профилактических целях, а также для улучшения микроклимата ферм и птичников.</p>		
3.	<p><b>Раздел3. Оптика и Физика атома</b></p> <p>1. Двойственный характер природы света. Поглощение света атомами и молекулами. Схема энергетических уровней Яблонского.</p> <p>2. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Понятие о спектрах поглощения и пропускания. Их использование в качественном и количественном анализе.</p> <p>3. Понятие о фотобиологических реакциях. Реакции фотодимеризации.</p> <p>4. Ультрафиолетовое излучение, его свойства. Основы механизма действия ультрафиолетового света на живые организмы. Димеризация тимина в ДНК. Физический механизм бактерицидного действия ультрафиолетового излучения.</p> <p>5. Инфракрасное излучение и его свойства.</p> <p>6. Солнечное излучение и его спектральные характеристики. Механизм формирования озонового слоя и его влияние на биологические объекты.</p> <p>7. Спектры искусственных источников света: ламп накаливания, антирадитных и бактерицидных ламп.</p> <p>8. Люминесценция, ее виды и спектры. Использование люминесценции для определения концентрации биологически активных веществ.</p> <p>9. Глаз как оптический прибор. Биофизический механизм цветного зрения.</p> <p>10. Виды микроскопии: в проходящем свете, метод темного поля, люминесцентная микроскопия.</p>	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов.	Опрос, оценка выступлений.
4.	<b>Подготовка к экзамену</b>	Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературы).	Экзамен

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии для проведения лекций, лабораторных работ, самостоятельной работы, УИРС и НИРС.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья преподаватель организует работу в соответствии с Положением об инклюзивном образовании ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологий:

- поиск информации в глобальной сети Интернет;
- работа в электронно-библиотечных системах;
- работа ЭИОС вуза (портал);
- мультимедийные лекции.

### 5.1. Интерактивные образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Лекции в виде мультимедийных презентаций, просмотров учебных фильмов и демонстрационных экспериментов	26
	ЛР	Лабораторные работы с условиями, максимально приближенными к реальным законам.	28
<b>Итого</b>			<b>54</b>

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ Семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт) <sup>1</sup>	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства	
				Форма	Количество вопросов в задании
1.	1	ТАт	Раздел 1 1. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движений 2. Колебания и волны 3. Жидкости 4. Гидродинамика. Гемодинамика 5. Молекулярно-кинетическая теория 6. Основы термодинамики биологических систем	Коллоквиум	58
			Раздел 1, 2, 3	Тест	25
2.	1	ПрАт	Раздел 1, 2, 3	Вопросы и задачи	60 25

**\*Полный фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.**

## **6.2 Методика текущего контроля и промежуточной аттестации**

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет и экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*,

### ***Критерии оценки устного ответа на экзамене***

**Оценка «5»** ставится, если студент:

– Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей;

– Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. Устанавливать межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи. Последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагать учебный материал; давать ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делать собственные выводы; формулировать точное определение и истолкование основных понятий, зако-

нов, теорий; при ответе не повторять дословно текст учебника; излагать материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. Самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, применять систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ. Допускает не более одного недочёта, который легко исправляет по требованию преподавателя.

**Оценка «4»** ставится, если студент:

– Показывает знания всего изученного программного материала. Даёт полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

– Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи.

– Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно).

**Оценка «3»** ставится, если студент:

– Усвоил основное содержание учебного материала, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;

– Материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;

– Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.

– Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие;

– Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов;

– Отвечает неполно на вопросы преподавателя (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте;

– Обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы преподавателя, допуская одну-две грубые ошибки.

**Оценка «2»** ставится, если студент:

– Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала;

– Не делает выводов и обобщений;

– Не знает и не понимает значительную или основную часть программного



материала в пределах поставленных вопросов;

- Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу;
- При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

### **6.3 Перечень вопросов для экзамена**

1. Предмет биофизики, ее объекты и методы исследования. Название и характеристика основных разделов биофизики.
2. Исследования У.Гарвея – основоположника гемодинамики.
3. Роль Р. Декарта в становлении гемодинамики. Картезианская философия и ее влияние на развитие науки.
4. Работы А.Лавуазье и П.Лапласа. Экспериментальная проверка ими на морской свинке идеи аналогии дыхания медленному горению.
5. Л.Гальвани и А.Вольта. Открытие «животного электричества» и изобретение вольтова столба.
6. Гемодинамика – раздел биофизики, изучающий физические явления, лежащие в основе движения крови.
7. Реальные и идеальные жидкости.
8. Пульсовая волна. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения.
9. Методы измерения давления крови: непосредственный и Рива-Роччи-Короткова.
10. Предмет термодинамики. Три типа термодинамических систем: открытые, закрытые изолированные.
11. Открытые термодинамические системы и их отличие от закрытых и изолированных систем.
12. Термодинамические параметры. Равновесное и неравновесное состояние термодинамической системы.
13. Внутренняя энергия системы как сумма потенциальной и кинетической энергий взаимодействия ее частиц.
14. Открытие первого начала термодинамики Ю.Майером. Экспериментальное доказательство первого начала термодинамики в биологии.
15. Превращение энергии в живом организме. Теплопродукция.
16. Физические основы терморегуляции организма. Виды теплообмена.
17. конвекция, излучение, потоотделение, теплопроводность как виды теплообмена организма.
18. Первичная и вторичная теплоты. Удельная теплопродукция и механизмы теплового равновесия организма.
19. Уравнение энергетического баланса живого организма.
20. Калориметрическая бомба и ее использование для определения калорийности биохимических веществ и продуктов питания.
21. Второе начало термодинамики в биологии. Стационарное состояние в живых организмах. Гидродинамическая модель стационарного состояния.

22. Энтропия. Ее изменение в изолированных и закрытых термодинамических системах.
23. Изменение энтропии в открытых термодинамических системах. Второе начало термодинамики для открытых термодинамических систем.
24. Изменение энтропии в биологических объектах.
25. Изменение энтропии в биополимерах.
26. Понятие о биологических мембранах. Функции биомембран и их молекулярная структура.
27. Водные суспензии липидов – мицеллы и липосомы.
28. Физические свойства биологических мембран: толщина, диэлектрическая проницаемость, электроемкость и электросопротивление.
29. Эквивалентная электрическая схема биологической мембраны.
30. Поры и каналы в мембранах. Селективные мембраны. Механизмы селективности.
31. Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный транспорт (осмос, диффузия, облегченная диффузия) и его механизмы.
32. Механизмы пассивного мембранного транспорта
33. Активный транспорт. Натрий-калиевый насос: молекулярная организация, механизм создания трансмембранных концентрационных градиентов ионов натрия и калия.
34. Формирование потенциала покоя.
35. Биопотенциалы и механизмы их формирования.
36. Измерения биопотенциалов. Методы электрографии: электрография, электромиография, электроэнцефалография, электроретинография, кожно-гальваническая реакция.
37. Сердце как электрический диполь. Теория Эйтховена. Физические основы кардиографии.
38. Биологическое действие электростатического поля и применение его в физиотерапии (метод франклинизации).
39. Электрический ток в электролитах. Электролитическая поляризация. ЭДС поляризации.
40. Закон Ома при прохождении тока через электролит.
41. Эквивалентные электрические схемы биологических тканей.
42. Прохождение постоянного тока через живые ткани. Гальванизация, электрофорез и их использование в лечебных целях.
43. Прохождение переменного тока через живые ткани.
44. Дисперсия электропроводности тканей и ее значение для определения их жизнеспособности.
45. . Электростимуляция.
46. Применение постоянных магнитов в качестве зондов для извлечения ферромагнитных тел из желудков крупного рогатого скота.
47. Геомагнитное поле и его влияние на биосферу.
48. Высокочастотное электромагнитное поле и физический механизм его действия на живой организм.

49. Применение высокочастотного электромагнитного поля в ветеринарной физиотерапии и техника безопасности при этом. Индуктотермия и УВЧ-терапия.
50. Аэроионы, способы их получения и использования в лечебно-профилактических целях, а также для улучшения микроклимата ферм и птичников.
51. Двойственный характер природы света.
52. Поглощение света атомами и молекулами. Схема энергетических уровней Яблонского.
53. Понятие о спектрах поглощения и пропускания. Их использование в качественном и количественном анализе.
54. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
55. Спектры поглощения. Колориметрический метод определения концентрации цветных веществ.
56. Правило Вина.
57. Понятие о фотобиологических реакциях. Реакции фотодимеризации.
58. Понятие о фотобиологических реакциях. Фотосинтез.
59. Понятие о фотореакциях. Образование смога.
60. Ультрафиолетовое излучение, его свойства.
61. Основы механизма действия ультрафиолетового света на живые организмы. Димеризация тимина в ДНК.
62. Инфракрасное излучение и его свойства.
63. Физический механизм бактерицидного действия ультрафиолетового излучения.
64. Солнечное излучение и его спектральные характеристики. Механизм формирования озонового слоя и его влияние на биологические объекты.
65. Спектры искусственных источников света: ламп накаливания, антирахитных, и бактерицидных ламп.
66. Люминесценция, ее виды и спектры.
67. Использование люминесценции для определения концентрации биологически активных веществ.
68. Биохемилюминесценция.
69. Правило Стокса.
70. Биофизический механизм цветного зрения.
71. Глаз как оптический прибор.
72. Освещение птичников и теплиц.
73. Увеличение микроскопа
74. Разрешающая способность микроскопа
75. Виды микроскопии: в проходящем свете, метод темного поля, люминесцентная микроскопия.

#### **6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

1. Рабочая программа дисциплины «Биофизика». <http://portal.izhgsha.ru/>

2. Физика. Методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по специальности «Ветеринария» и направлениям «Зоотехния» и «ТППСХП» / И.Г. Поспелова. - Ижевск: РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011 г. – 72с. <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>

3. Физика с основами биофизики. Методические указания и контрольные задания для студентов заочного факультета, обучающихся по специальности «Ветеринария» и направлению «Зоотехния» и ТППСХП / И.Г. Поспелова. - Ижевск: РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013г. – 66с. <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>

4. Учебно-методические указания к выполнению лабораторных работ по разделам «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм» и «Оптика и физика атома». <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОФИЗИКА»

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	Курс физики и биофизики.	Кораблев Г.А.	Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014	95 <a href="http://portal.izhgsha.ru">http://portal.izhgsha.ru</a>
2	Биофизика.	Кощаев А.Г., Плутахин Г.А.	М. Лань 2012 г.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/4048">https://e.lanbook.com/book/4048</a>
3	Курс физики	Грабовский Р. И.	СПб. : Лань, 2002. - 607 с. -	148

### 7.2 Дополнительная литература

1. 1. Физика. Методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по специальности «Ветеринария» и направлениям «Зоотехния» и «ТППСХП» / И.Г. Поспелова. - Ижевск: РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011 г. – 72с. <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>

2. Физика с основами биофизики. Методические указания и контрольные задания для студентов заочного факультета, обучающихся по специальности «Ветеринария» и направлению «Зоотехния» и ТППСХП / И.Г. Поспелова. - Ижевск: РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013г. – 66с. <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>

3. Лабораторные работы по разделам «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм» и «Оптика и физика атома» <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>

4. Основы физики и биофизики (опорный конспект курса) : Учебное пособие для студентов зооинженерных и ветеринарных специальностей, сост. В.С. Идиатулин, Г.А. Кораблев, В.Б. Попов. - Ижевск: Изд-во УдГУ, 2000. - 88 с.

5. Организм как открытая термодинамическая система: Учебно-методическое пособие для студентов зоотехнических, ветеринарных и агроинженерных специальностей / Сост. Г.А. Кораблев и В.С. Идиатулин - Ижевск : ИжГСХА, 2001. - 14с.

6. Волькенштейн М.В. Физика и биология. - М: Наука, 1980.-152с.

7. Гладик Ж. Биофизика. -М.; Энергоатомиздат, 1983. - 72 с.

8. Белановский А.С. Основы биофизики в ветеринарии. -М.: Агропромиздат, 1989. - 271 с.

### **7.3 Перечень Интернет-ресурсов**

1. Официальный сайт Ижевской ГСХА – Режим доступа: [www.izhgsha.ru/](http://www.izhgsha.ru/)
2. Портал Ижевской ГСХА – Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Руконт». – Режим доступа: <http://rucont.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

### **7.4 Методические указания по освоению дисциплины**

Перед изучением дисциплины «Биофизика» студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для лекций и 48 листов для лабораторных работ. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Математика», «Биология».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ(проектов), а также на учебных и производственных практиках.

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

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. AstraLinux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования

в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

*Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:*

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, проектор, доска, экран, лабораторное оборудование: Установка для измерения размеров и определение параметров объемов тел правильной геометрической формы; Установка для изучения гармонических упругих колебаний; Установка для определения коэффициента вязкости жидкости методом Стокса; Установка для изучения законов вращательного движения при помощи маятника Обербека; Установка для определения скорости звука в воздухе методом стоячих волн; Установка для определения момента инерции тела методом крутильных колебаний; Установка для определения момента инерции махового колеса и силы трения в опоре; Установка для изучения упругих деформаций и определение модуля Юнга из деформации изгиба; Установка для определения ускорения свободного падения; Установка для определения удельной теплоемкости жидкости при помощи электрокалориметра; Установка для определения сопротивления проводников; Установка для определения температуры нити лампы накаливания и изучение зависимости её сопротивления от температуры; Установка для изучения градуирования термопары и изучения работы термоэлектрогенератора; Установка для измерения кривой намагничивания и петли магнитного гистерезиса ферромагнетиков с помощью осциллографа; Установка для определения точки Кюри; Установка для оп-

ределения отношения заряда электрона к массе; Установка для определения момента инерции махового колеса; Установка для определения ширины запрещенной зоны красного светодиода; Установка для определения постоянной Планка; Установка для определения показателя преломления прозрачных пластинок с помощью микроскопа; Установка для определения интегральной и спектральной чувствительности селенового фотоэлемента; Установка для определения длины волны света с помощью колец Ньютона; Установка для определения главного фокусного расстояния линз; Установка для определения длины волны полупроводникового лазера; Установка для изучения законов отражения и преломления света.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине Биоп физика**

**Направление подготовки 36.03.02 – «Зоотехния»**

**Квалификация (степень) выпускника Бакалавр**

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Название раздела	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
Механика и молекулярная физика	ОПК-2	Вопросы на коллоквиум 1-58  Вопросы к лаб. работам 2,3,4,6,7,8,10,11,12,15  Вопросы к экзамену 1-27	Тест 1-13	Задачи 1-15
Электричество и магнетизм	ОПК-2	Вопросы к лаб. работам 1,3,4,5,9,11,15  Вопросы к экзамену 28-50	Тест 14-25	Задачи 16-19
Оптика и физика атома	ОПК-2	Вопросы к лаб. работам 1,3,5,6,7 <sup>a</sup> ,9,10,19  Вопросы к экзамену 51-75	Тесты 26-32	Задачи 20-25

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

#### 1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)

- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

### **2-й этап (уровень умений):**

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками -удовлетворительно (3).

- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).

- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

### **3-й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).

- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

## **2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине Физика**

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается:

- на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра;

- на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы экзаменационных билетов и решению тестов;

- по результатам участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Оценка выставляется по 4-х бальной шкале – неудовлетворительно (2), удовлетворительно (3), хорошо (4), отлично (5).

Для допуска к промежуточной аттестации студенту необходимо представить заключение по выполненным лабораторным работам, написать коллоквиум.

## **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, ТЕСТЫ И ВОПРОСЫ**

### **3.1 Перечень вопросов к коллоквиуму по разделу «Механика»**

1. Материальная точка. Система отсчета.

2. Средняя скорость механического движения. Мгновенная скорость механического движения.

3. Среднее ускорение механического движения. Мгновенное ускорение механического движения.

4. Две составляющие ускорения при криволинейном движении. Полное ускорение.

5. Импульс тела. Закон изменения импульса.

6. Сила тяжести и вес тела.

7. Работа. Мощность (мгновенная и средняя).

8. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия упруго-деформированного тела.
9. Угловая скорость (средняя и мгновенная). Ее единицы. Период вращения.
10. Линейная скорость, ее связь с угловой скоростью и с частотой.
11. Угловое ускорение (мгновенное и среднее). Его единицы.
12. Связь касательного и углового ускорений. Формула центростремительного ускорения.
13. Момент силы.
14. Момент инерции материальной точки.
15. Момент инерции круглого стержня относительно оси, проходящей через его конец. Момент инерции цилиндра, относительно оси симметрии.
16. Кинетическая энергия вращающегося движения (вывод).
17. Основное уравнение динамики вращательного движения (вывод).
18. Закон изменения момента импульса.
19. Закон сохранения момента импульса.
20. Идеальная жидкость. Стационарное течение. Линии тока.
21. Трубка (струя) тока. Условие неразрывности струи.
22. Уравнение Бернулли в общем виде.
23. Уравнение Бернулли для горизонтальной трубы.
24. Формула Ньютона для вязкой жидкости.
25. Вязкость. Ее единицы, зависимость от температуры.
26. Ньютоновская жидкость.
27. Неньютоновская жидкость.
28. Физические свойства крови. Кривая течения крови.
29. Ламинарное течение жидкости. Турбулентное течение жидкости.
30. Число Рейнольдса.
31. Закон Гагена-Пуазейля.
32. Механическая модель сердечно-сосудистой системы.
33. Электрическая модель сердечно-сосудистой системы.
34. Пульсовые волны.
35. Работа сердца.
36. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний.
37. Смещение и амплитуда гармонических колебаний. График.
38. Период и фаза колебаний.
39. Скорость гармонических колебаний. Ускорение гармонических колебаний.
40. Период колебаний пружинного маятника.
41. Период колебаний математического маятника.
42. Кинетическая энергия колебаний.
43. Потенциальная энергия колебаний.
44. Графическое сложение гармонических колебаний с одинаковой частотой.
45. Формула результирующей амплитуды двух колебаний с одинаковой частотой.
46. Теорема Фурье (определение, график). Гармонический спектр.
47. Затухающие колебания. График, декремент затухания.

48. Вынужденные колебания. Вынуждающая сила.
49. Механический резонанс.
50. Поперечные и продольные волны.
51. График волны, длина волны.
52. Уравнение гармонической волны.
53. Интенсивность звуковой волны. Акустическое сопротивление.
54. Физическая характеристика звука. Физиологические характеристики звука.
55. Закон Вебера-Фехнера.
56. Кривые равной слышимости и интенсивность звука.
57. Инфразвук.
58. Ультразвук.

### **3.2 Контрольные вопросы к самостоятельной работе студентов по подготовке к лабораторным занятиям**

#### **Раздел Механика и молекулярная физика**

Лабораторная работа № 2 Определение ускорения силы тяжести с помощью математического маятника.

1. Что называется ускорением свободного падения?
2. От чего зависит ускорение свободного падения?
3. Какой маятник называется математическим, физическим?
4. Написать формулу периода колебаний математического маятника.
5. Вывести формулу периода колебаний физического маятника.

Лабораторная работа № 3 Определение момента инерции махового колеса.

1. Что называется моментом инерции материальной точки, тела?
2. Рассказать теоретические обоснования данной работы. В каких случаях используется данный метод?
3. Выведите расчётную формулу момента инерции махового колеса.
4. Расскажите последовательность выполнения работы.

Лабораторная работа № 4 Определение момента инерции тел с помощью подвесной платформы.

1. Дать определение момента инерции точки, тела, выяснить его физический смысл.
2. Как определить линейное ускорение груза, угловое ускорение махового колеса?
3. Рассказать о трении, чем оно обусловлено.
4. Что называется силой нормального давления, коэффициентом трения, от чего зависит?
5. Вывести расчётные формулы для момента инерции махового колеса и силы трения в опоре.

Лабораторная работа № 6 Изучение вращательных движений с помощью маятника Обербека.

1. Что называется вращательным движением твёрдого тела?
2. Какие линейные и угловые величины характеризуют вращательное движение? Их физический смысл.
3. Какая сила называется вращающей?
4. Что называется моментом вращающей силы? Какова его роль во вращательном движении?
5. В каких единицах измеряются все вышеперечисленные величины?
6. Сформулировать и записать основное уравнение динамики вращательного движения.
7. Сравнить основное уравнение динамики поступательного движения с основным уравнением динамики вращательного движения. Объяснить сходство и различие.
8. Вывести формулу основного уравнения динамики вращательного движения.

Лабораторная работа № 7 Изучение гармонических упругих колебаний.

1. Какое колебание называется гармоническим?
2. Написать уравнение гармонического колебания.
3. Как определяется скорость и ускорение при гармоническом колебании?
4. Что называется коэффициентом жёсткости пружины и от каких параметров он зависит?
5. Вывести формулу периода упругих колебаний.

Лабораторная работа № 8 Определение коэффициента затухания колебаний.

1. Какое движение называется колебательным?
2. Вывести уравнение затухающих колебаний.
3. Что называется коэффициентом затухания, от чего он зависит?
4. Что называется логарифмическим декрементом затухания?
5. Как связаны  $\theta$  и  $\delta$ ?
6. Какое колебание называется затухающим?

Лабораторная работа № 10 Определение длины волны и скорости звука в воздухе методом стоячих волн.

1. Дать определение волны, записать её уравнение.
2. Какие волны называются продольными, поперечными, стоячими?
3. Вывести уравнение стоячей волны.
4. Нарисовать схему образования стоячих волн.
5. Дать определение длины волны, периода колебаний волн.

Лабораторная работа № 11 Определение модуля упругости и деформации изгиба.

1. Что называется деформацией?

2. Какие деформации называются упругими, пластическими?
3. Что называют: а) нормальным напряжением, б) относительным удлинением, в) абсолютным удлинением?
4. Сформулировать и пояснить закон Гука.
5. В чем состоит физический смысл модуля Юнга?
6. Назвать единицы измерения модуля Юнга.
7. Для каких деформаций справедлив закон Гука?
8. Дать анализ полученного графика зависимости  $\lambda$  от  $P$ .

Лабораторная работа № 12 Определение удельной теплоемкости жидкости при помощи электрокалориметра.

1. Дать определение теплоемкости, удельной и молярной теплоёмкостей.
2. В каких единицах измеряются теплоёмкость, удельная и молярная теплоёмкости?
3. Вывести расчётную формулу для удельной теплоёмкости жидкости.

Лабораторная работа № 15 Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.

1. Каков физический смысл коэффициента вязкости жидкости?
2. Какова размерность коэффициента вязкости жидкости?
3. Вывести расчётную формулу для коэффициента вязкости .
4. В каких единицах измеряется коэффициент вязкости?
5. От чего зависит коэффициент вязкости жидкости?
6. Что называется градиентом скорости?
7. Что называется вязкостью жидкости?
8. Написать формулу закона Стокса и объяснить её.

### **Раздел Электричество и магнетизм**

Лабораторная работа № 1 Определение сопротивления резисторов мостовым методом.

1. Начертите схему моста Уитстона и выведите расчётную Формулу.
2. От чего зависит сопротивление проводников при неизменной температуре? Что называется удельным сопротивлением?
3. Расскажите устройство магазина сопротивлений и реохорда.
4. Расскажите как измерить сопротивление авометром П 43—13.

Лабораторная работа № 3 Изучение зависимости сопротивления проводников от температуры.

1. Как зависит сопротивление металлов и полупроводников от температуры?
2. Расскажите что такое термистор и где он применяется?
3. Какая проводимость называется проводимостью р-типа?
4. Какая проводимость называется проводимостью р—типа?
5. Расскажите о собственной проводимости полупроводников.

Лабораторная работа № 4 Градуирование и изучение работы термопары.

1. Какая существует зависимость термоэлектродвижущей силы от разности температур спаев разнородных металлов?
2. Расскажите об устройстве и применении термопар.
3. Пользуясь полученным графиком, определите температуру горячего спае при показаниях милливольтметра 1,7 и 3,0.
4. Расскажите устройство и работу термогенератора ТЭ ГК2—2.

Лабораторная работа № 5 Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.

1. Написать Формулу закона Био-Савара-Лапласа.
2. Выведите Формулу для напряженности магнитного поля в центре кругового тока.
3. Как определить направление напряженности магнитного поля, созданного током.
4. Нарисуйте схему данной установки.

Лабораторная работа № 9 Определение длины электромагнитных волн по способу Лехера.

1. Что представляет собой электромагнитная волна и как ее можно изобразить графически?
2. Чем отличается бегущая электромагнитная волна от стоячей?
3. Расскажите устройство установки Лехера и принцип определения с помощью этой установки длины электромагнитной волны.

Лабораторная работа № 11 Определение температуры нити лампы накаливания и изучение зависимости её сопротивления от температуры

1. Каково строение металлических проводников по классической электронной теории?
2. Что такое "электронный газ"?
3. Как электронная теория объясняет выделение теплоты при прохождении электрического тока в проводнике?
4. Как электронная теория объясняет увеличение сопротивления металлических проводников с увеличением температуры?
5. Что называется термическим коэффициентом сопротивления проводника? Каково численное его значение?

Лабораторная работа № 15 Градуирование миллиамперметра при помощи вольтметра.

1. По каким причинам электроизмерительный прибор может давать неверные показания и что значит проградуировать шкалу?
2. Начертите схему соединения приборов и выведите формулу вычисления тока.



3. Как пользоваться полученным в настоящей работе графиком? Определите с помощью графика истинное значение силы тока, если миллиамперметр показывает 18, 42, 67 делений.

### **Раздел Оптика и физика атома**

Лабораторная работа №1 Определение главного Фокусного расстояния линз.

1. Что такое линза? Какие бывают линзы?
2. Дайте определение основных величин, характеризующих линзу (главной оптической оси, Побочных оптических осей, Главного фокуса, главного Фокусного расстояния).
3. Напишите Формулу тонкой линзы.
4. Расскажите об определении главного Фокусного расстояния поспособу перемещения линзы (способ Бесселя). Выведите формулу для определения фокусного расстояния собирательной линзы этим способом.
5. Расскажите об определении главного фокусного расстояния рассеивающей линзы.

Лабораторная работа № 3 Определение показателя преломления прозрачных пластинок с помощью микроскопа.

1. Начертите ход лучей в плоскопараллельной пластинке и выведите формулу для определения показателя преломления.
2. Что называется показателем преломления?
3. Расскажите, каким образом определяется кажущаяся толщина пластинки.

Лабораторная работа № 5 Определение световой отдачилампы накаливания.

1. Дайте определение понятия силы света, светового потока, освещённости и единиц измерения этих величин.
2. Что такое световая отдача источника света?
3. Расскажите устройство фотометра Жолли, и как он используется для определения силы света лампы.
4. Проанализируйте по полученному вами графику зависимость световой отдачи от потребляемой лампой мощности.

Лабораторная работа № 6 Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона.

1. Что называется интерференцией света?
2. Какие лучи называются когерентными?
3. Что такое разность хода лучей?
4. Запишите условия ослабления и усиления света при интерференции.
5. Расскажите о кольцах Ньютона и выведите Формулу для определения длины волны с помощью колец Ньютона.

Лабораторная работа № 7-а Определение длины волны излучения полупроводникового лазера.

1. В чем сущность явления дифракции волн?
2. При каких условиях наблюдается дифракция световых волн?
3. Сущность явления интерференции световых волн, оптическая разность хода двух когерентных лучей, условия максимумов и минимумов интерференции.
4. Устройство дифракционной решетки. Вывести основную формулу дифракционной решетки.
5. Какая картина наблюдается на экране, если решётку осветить красным светом, белым светом?
6. В каком интервале длин электромагнитных волн находится белый свет?
7. Чем отличается лазерное излучение от света лампы накаливания, прошедшего через красный светофильтр?

Лабораторная работа № 9 Снятие характеристик вакуумного фотоэлемента.

1. Расскажите сущность и основные закономерности внешнего фотоэффекта.
2. Напишите уравнение Эйнштейна и на основе его объясните основные закономерности Фотоэффекта.
3. Расскажите об устройстве и работе Фотоэлемента.
4. По результатам опыта расскажите о зависимости фототока от напряжения.
5. Изучение спектральной и интегральной чувствительности фотоэлемента.

Лабораторная работа № 10 Определение интегральной и спектральной чувствительности селенового фотоэлемента.

1. В чем состоит сущность внутреннего фотоэффекта? В чем отличие его от внешнего фотоэффекта?
2. Расскажите о механизме дырочной проводимости. В чем состоит отличие дырочной проводимости от электронной?
3. Расскажите устройство и работу селенового фотоэлемента.
4. Что называется интегральной и спектральной чувствительностью фотоэлемента?

Лабораторная работа № 19 Изучение явления поляризации света.

1. Чем отличается естественный свет от плоскополяризованного?
2. Какими способами можно получить поляризованный свет?
3. Объясните закон Брюстера.
4. В чем состоит сущность закона Малюса?

### **3.3 Перечень вопросов для экзамена**

1. Предмет биофизики, ее объекты и методы исследования. Название и характеристика основных разделов биофизики.
2. Исследования У. Гарвея – основоположника гемодинамики.
3. Роль Р. Декарта в становлении гемодинамики. Картезианская философия и ее влияние на развитие науки.

4. Работы А.Лавуазье и П.Лапласа. Экспериментальная проверка ими на морской свинке идеи аналогии дыхания медленному горению.
5. Л.Гальвани и А.Вольта. Открытие «животного электричества» и изобретение вольтова столба.
6. Гемодинамика – раздел биофизики, изучающий физические явления, лежащие в основе движения крови.
7. Реальные и идеальные жидкости.
8. Пульсовая волна. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения.
9. Методы измерения давления крови: непосредственный и Рива-Роччи-Короткова.
10. Предмет термодинамики. Три типа термодинамических систем: открытые, закрытые изолированные.
11. Открытые термодинамические системы и их отличие от закрытых и изолированных систем.
12. Термодинамические параметры. Равновесное и неравновесное состояние термодинамической системы.
13. Внутренняя энергия системы как сумма потенциальной и кинетической энергий взаимодействия ее частиц.
14. Открытие первого начала термодинамики Ю.Майером. Экспериментальное доказательство первого начала термодинамики в биологии.
15. Превращение энергии в живом организме. Теплопродукция.
16. Физические основы терморегуляции организма. Виды теплообмена.
17. Конвекция, излучение, потоотделение, теплопроводность как виды теплообмена организма.
18. Первичная и вторичная теплоты. Удельная теплопродукция и механизмы теплового равновесия организма.
19. Уравнение энергетического баланса живого организма.
20. Калориметрическая бомба и ее использование для определения калорийности биохимических веществ и продуктов питания.
21. Второе начало термодинамики в биологии. Стационарное состояние в живых организмах. Гидродинамическая модель стационарного состояния.
22. Энтропия. Ее изменение в изолированных и закрытых термодинамических системах.
23. Изменение энтропии в открытых термодинамических системах. Второе начало термодинамики для открытых термодинамических систем.
24. Изменение энтропии в биологических объектах.
25. Изменение энтропии в биополимерах.
26. Понятие о биологических мембранах. Функции биомембран и их молекулярная структура.
27. Водные суспензии липидов – мицеллы и липосомы.
28. Физические свойства биологических мембран: толщина, диэлектрическая проницаемость, электроемкость и электросопротивление.
29. Эквивалентная электрическая схема биологической мембраны.

30. Поры и каналы в мембранах. Селективные мембраны. Механизмы селективности.
31. Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный транспорт (осмос, диффузия, облегченная диффузия) и его механизмы.
32. Механизмы пассивного мембранного транспорта
33. Активный транспорт. Натрий-калиевый насос: молекулярная организация, механизм создания трансмембранных концентрационных градиентов ионов натрия и калия.
34. Формирование потенциала покоя.
35. Биопотенциалы и механизмы их формирования.
36. Измерения биопотенциалов. Методы электрографии: электрография, электромиография, электроэнцефалография, электроретинография, кожно-гальваническая реакция.
37. Сердце как электрический диполь. Теория Эйтховена. Физические основы кардиографии.
38. Биологическое действие электростатического поля и применение его в физиотерапии (метод франклинизации).
39. Электрический ток в электролитах. Электролитическая поляризация. ЭДС поляризации.
40. Закон Ома при прохождении тока через электролит.
41. Эквивалентные электрические схемы биологических тканей.
42. Прохождение постоянного тока через живые ткани. Гальванизация, электрофорез и их использование в лечебных целях.
43. Прохождение переменного тока через живые ткани.
44. Дисперсия электропроводности тканей и ее значение для определения их жизнеспособности.
45. . Электростимуляция.
46. Применение постоянных магнитов в качестве зондов для извлечения ферромагнитных тел из желудков крупного рогатого скота.
47. Геомагнитное поле и его влияние на биосферу.
48. Высокочастотное электромагнитное поле и физический механизм его действия на живой организм.
49. Применение высокочастотного электромагнитного поля в ветеринарной физиотерапии и техника безопасности при этом. Индуктотермия и УВЧ-терапия.
50. Аэроионы, способы их получения и использования в лечебно-профилактических целях, а также для улучшения микроклимата ферм и птичников.
51. Двойственный характер природы света.
52. Поглощение света атомами и молекулами. Схема энергетических уровней Яблонского.
53. Понятие о спектрах поглощения и пропускания. Их использование в качественном и количественном анализе.
54. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
55. Спектры поглощения. Колориметрический метод определения концентрации цветных веществ.

56. Правило Вина.
57. Понятие о фотобиологических реакциях. Реакции фотодимеризации.
58. Понятие о фотобиологических реакциях. Фотосинтез.
59. Понятие о фотореакциях. Образование смога.
60. Ультрафиолетовое излучение, его свойства.
61. Основы механизма действия ультрафиолетового света на живые организмы. Димеризация тимина в ДНК.
62. Инфракрасное излучение и его свойства.
63. Физический механизм бактерицидного действия ультрафиолетового излучения.
64. Солнечное излучение и его спектральные характеристики. Механизм формирования озонового слоя и его влияние на биологические объекты.
65. Спектры искусственных источников света: ламп накаливания, антирахитных, и бактерицидных ламп.
66. Люминесценция, ее виды и спектры.
67. Использование люминесценции для определения концентрации биологически активных веществ.
68. Биохемилюминесценция.
69. Правило Стокса.
70. Биофизический механизм цветного зрения.
71. Глаз как оптический прибор.
72. Освещение птичников и теплиц.
73. Увеличение микроскопа
74. Разрешающая способность микроскопа
75. Виды микроскопии: в проходящем свете, метод темного поля, люминесцентная микроскопия.

### 3.4 Тесты

1. Звук - это....
  - а) продольная механическая волна;
  - б) поперечная волна;
  - в) электромагнитная волна.
  
2. Физические характеристики звука...
  - а) интенсивность;
  - б) высота;
  - в) частота.
  
3. Единица измерения частоты звука
  - а)  $1 \text{ Вт/м}^2$ ;
  - б)  $1 \text{ Гц}$ ;
  - в)  $1 \text{ с}$ .

4. Уровень интенсивности 40 дБ. Его интенсивность равна ...
- а)  $10^{-8}$  Вт/м<sup>2</sup>;
  - б) 4 Б;
  - в)  $4 \cdot 10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>.
5. Минимальная интенсивность звука данной частоты, которую воспринимает ухо называется ...
- а) порогом ощущения;
  - б) порогом слышимости;
  - в) порогом дискомфорта.
6. К звукопроводящей системе слухового анализатора относится ...
- а) наружное ухо;
  - б) среднее ухо;
  - в) внутреннее ухо.
7. Орган, в котором происходит трансформация механических колебаний в электрические
- а) ушная раковина;
  - б) улитка;
  - в) Кортиев.
8. При использовании фонендоскопа для аускультации громкость увеличивается, так как происходит
- а) резонанс;
  - б) колебания мембраны;
  - в) интерференция.
9. Звуковой метод исследования животных
- а) прослушивание;
  - б) фонография;
  - в) электрография.
10. Биологические системы можно считать?
- а) закрытой;
  - б) изолированной;
  - в) открытой;
  - г) полуоткрытой;
  - д) верных нет.
11. Какие процессы могут протекать самопроизвольно в изолированной системе?
- а) процессы, при которых энтропия уменьшается;
  - б) только процессы, при которых энтропия остается постоянной;
  - в) процессы, при которых энтропия либо постоянна, либо увеличивается;
  - г) процессы, при которых энтропия или увеличивается или уменьшается.

12. Процессы близки к обратимым если их КПД

- а) 20%
- б) 35%
- в) 40%
- г) 98%

13. На сколько децибел возрастет уровень интенсивности звука, если его интенсивность возрастет в 100 раз? в 1000 раз?

14. Порог болевого ощущения на частоте 1 кГц ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ )

- а) 10-12;
- б) 1;
- в) 10.

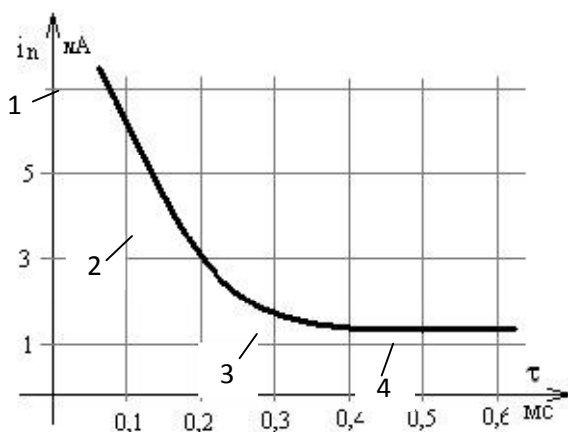
15. Биологические объекты обладают свойствами...

- а) только диэлектриков;
- в) диэлектриков и катушек индуктивности;
- с) только проводников;
- д) проводников и диэлектриков.

16. Импульсные токи (ВЧ) на биологическую ткань оказывают:

- а) механическое действие;
- б) тепловое действие;
- в) раздражающее действие;
- г) раздражающее и тепловое действие.

17. Указать точку на графике, которая отображает импульс, вызывающий раздражение в ткани:



- а) 1;
- б) 1, 2;
- в) 1, 2, 3;
- г) 2, 3, 4.

18. Указать на графике точку (см. тест 14), соответствующую реобазе
- а) 2;
  - б) 4;
  - в) 3;
  - г) 1.
19. Применение электрического раздражения для изменения функционального состояния клеток, органов, тканей называется
- а) электролизом;
  - б) импедансом;
  - в) электростимуляцией;
  - г) электроэлиминацией.
20. В чем измеряется емкость:
- а) Ом;
  - б) Гн;
  - в) Вб;
  - г) Ф.
21. При помещении в переменное магнитное поле токопроводящих тканей в них образуются:
- а) вращательные колебания поляризованных молекул;
  - б) токи смещения;
  - в) токи проводимости;
  - г) вихревые токи.
22. В какой биологической ткани выделится больше тепла при помещении ее в переменное электрическое поле
- а) в жировой ткани;
  - б) в спинномозговой жидкости;
  - в) в мышечной ткани;
  - г) в ткани, богатой кровеносными сосудами.
23. При каком лечебном методе используется воздействие слабым высокочастотным разрядом, который образуется между поверхностью тела и специальным электродом
- а) микроволновая терапия;
  - б) УВЧ-терапия;
  - в) индуктотермия;
  - г) дарсонвализация.



24. Воздействие на ткани организма электромагнитными волнами в сантиметровом диапазоне называется:

- а) микроволновая терапия;
- б) УВЧ-терапия;
- в) индуктотермия;
- г) дарсонвализация.

25. Лечебный метод, при котором ткани организма подвергаются действию высокочастотного магнитного поля, называется

- а) диатермия;
- б) индуктотермия;
- в) УВЧ-терапия;
- г) микроволновая терапия.

### 3.5 Задачи

1. Туловище вертикально стоящего человека (без учета рук) имеет относительно оси вращения, проходящей через его центр масс, момент инерции  $0,86 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . Вычислить полный момент инерции тела человека относительно этой же оси, считая, что плечевой сустав находится от нее на расстоянии 20 см и масса каждой руки 4,2 кг.

2. В лабораторном помещении, находящемся в здании птичника, уровень интенсивности шума достигал 80 дБ. С целью уменьшения шума было решено обить стены лаборатории звукопоглощающим материалом, уменьшающим интенсивность звука в 1500 раз. Какой уровень интенсивности шума станет после этого в лаборатории?

3. При стойловом содержании коров уровень интенсивности шума вблизи входа в помещение производственного комплекса недалеко от электродойки составляет 95 дБ, а в дальнем ряду 70 дБ. Во сколько раз различаются интенсивности шума в этих местах коровника?

4. Для лечения мастита вымени применяют ультразвук с интенсивностью  $0,6 \text{ Вт/м}^2$ . Какая энергия ультразвука пройдет внутрь ткани, если время процедуры 10 мин и площадь головки излучателя  $4,5 \text{ см}^2$ ? Коэффициент проникновения ультразвука внутрь ткани 0,9.

5. В широкой части горизонтальной трубы молокопровода ДКО-8 молоко движется под давлением 2 атм. со скоростью 8,5 км/ч. Определить величину избыточного давления в узкой части трубы, если скорость молока в ней 20 км/ч. Плотность  $1,029 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

6. В трубе, соединенной с емкостью для транспортировки молока, поддерживается разность давлений 104 Па. Какую работу совершит насос, перекачивающий через трубу 3000 л молока со скоростью 8 км/ч? Плотность молока  $1029 \text{ кг/м}^3$ .

7. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) в плазме крови с добавлением антикоагулянта для крупного рогатого скота в норме составляет 0,7 мм/ч. Определить

диаметр эритроцитов, считая их сферическими (в действительности их форма более сложная) и что к их движению можно применить закон Стокса. Плотность эритроцитов  $1250 \text{ кг/м}^3$ , плотность жидкости  $1030 \text{ кг/м}^3$ . Коэффициент вязкости плазмы с антикоагулянтом  $8,5 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ .

8. Бедренная кость собаки имеет длину  $25 \text{ см}$  и сечение  $3 \text{ см}^2$ . Какая работа совершается при сжатии кости на  $0,5 \text{ мм}$ , если модуль упругости кости  $20 \text{ ГПа}$ ?

9. В сосуде находится сыворотка крови, плотность которой  $1026 \text{ кг/м}^3$  и КПН которой равен  $6 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$ . На глубине  $25 \text{ см}$  от поверхности жидкости образовался пузырек воздуха диаметром  $10 \text{ мкм}$ . Определить давление воздуха в пузырьке, если атмосферное давление равно  $750 \text{ мм рт. столба}$ .

10. Сухожилие длиной  $75 \text{ мм}$  и площадью поперечного сечения  $80 \text{ мм}^2$  при нагрузке  $9,5 \text{ Н}$  удлиняется на  $15 \text{ мм}$ . Определить модуль упругости для этого сухожилия и вычислить для него объемную плотность энергии.

11. Определить коэффициент теплопроводности тазовой кости лошади, если через площадку этой кости размером  $3 \times 3 \text{ см}$  и толщиной  $5 \text{ мм}$  за час проходит  $68 \text{ Дж}$  теплоты. Разность температур между внешней и внутренней поверхностями кости в теле лошади составляет  $1^\circ$ .

12. За какое время через мышцу животного площадью  $1 \text{ дм}^2$  и толщиной  $10 \text{ мм}$  пройдет  $2 \text{ кДж}$  теплоты, если температура мышцы  $38^\circ\text{C}$ , а температура окружающего воздуха  $15^\circ\text{C}$ ? Коэффициент теплопроводности мышцы  $5,7 \times 10^{-2} \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ .

13. Для лечения мастита на вымя накладывают парафиновую аппликацию при температуре  $70^\circ\text{C}$ . Удельная теплоемкость парафина  $3,23 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$ . Вычислить необходимую массу парафина, если для проведения процедуры необходимо передать вымени  $185 \text{ кДж}$  теплоты. Температура вымени  $38^\circ\text{C}$ .

14. Вычислите изменение энтропии, создаваемое в сутки лошадыю и курицей. Сравните эти величины. Какая из них больше, во сколько раз? Вычислите изменение энтропии за сутки, приходящееся на  $1 \text{ кг}$  тела животного. Какая из этих величин окажется больше? Масса курицы и лошади соответственно  $2 \text{ кг}$  и  $450 \text{ кг}$ .

15. При диффузии  $5 \text{ мкг}$  калия из аксонов кальмара во внеклеточную среду совершается работа  $1,16 \text{ мДж}$ . Определить концентрацию ионов калия в аксоне, если во внешней среде она равна  $8 \text{ мМ/л}$ . Температура тела кальмара  $10^\circ\text{C}$ .

16. Аппарат для гальванизации АГН -5 создает плотность тока  $0,12 \text{ мА/см}^2$ . Какое количество электричества проходит через тело коровы, если наложенные на поверхность кожи электроды имеют площадь  $1,5 \text{ дм}^2$  и процедура гальванизации длится  $20 \text{ мин}$ ? Каково сопротивление участка тела коровы, если к электродам приложено напряжение  $45 \text{ В}$ ?

17. При контакте с проводом электроизгороди на корову действует прямоугольный импульс тока длительностью  $5 \text{ мс}$  при напряжении  $60 \text{ В}$ . Какой заряд проходит при этом через тело коровы, если сопротивление тела  $1,5 \text{ кОм}$ ? Какова мощность электрического разряда?

18. При раздражении плечевого сустава коровы длительными прямоугольными импульсами электрического тока порог раздражения наступает при  $12 \text{ мА}$  (реобаза). При длительности импульса  $3 \text{ мс}$  порог раздражения наступает при  $14,5 \text{ мА}$ .

Каков будет порог раздражения при длительности импульса 0,5 мс?

19. Сопротивление образца мышечной ткани животного измеряется при пропускании через него сначала постоянного, а затем переменного тока. При какой частоте переменного тока полное сопротивление ткани будет в 3 раза больше величины ее активного, омического сопротивления, равного 850 Ом? Емкость ткани равна 0,01 мкФ.

20. Ультрафиолетовая лампа ЛЭ-30, применяемая в животноводстве и ветеринарии, создает световой поток 110 лм, эритемный поток 750 эр и бактерицидную отдачу лампы, если ее мощность 30 Вт. Вычислить силу света и силу эритемного и бактерицидного излучения лампы. Какие облученности и освещенность создает эта лампа на расстоянии 3 м от нее при нормальном падении света? Считать лампу точечным источником.

21. Коротковолновое УФ-излучение с длиной волны 200 нм оказывает наиболее выраженное бактерицидное действие, обусловленное изменением структуры белков, входящих в состав бактерий. Вычислить энергию, необходимую для изменения структуры этих белков. Ответ выразить в электронвольтах. Культура бактерий находится в чашке Петри диаметром 100 мм. Какое количество фотонов УФ-излучения попадает на поверхность культуры бактерий за 10 мин, если интенсивность облучения 0,3 мВт/см<sup>2</sup>?

22. В лечебно-профилактических целях производят ультрафиолетовое облучение молодняка сельскохозяйственных животных лампами ЛЭ-15, дающими излучение с длиной волны 315 нм. Интенсивность облучения 15 мкВт/см<sup>2</sup>. Какое количество фотонов попадает при 10-минутном облучении на поверхность тела животного площадью 1,7 м<sup>2</sup>?

23. Порог зрительного ощущения глаза человека в области его максимальной чувствительности при длине световой волны 555 нм составляет  $3 \cdot 10^{-17}$  Вт. Какое количество фотонов попадает при этом в глаз за одну минуту?

24. Для определения показателя поглощения сыворотки крови ее наливают в кювету и с помощью фотометра определяют, что интенсивность света, прошедшего через столбик сыворотки, уменьшается на 14 % по сравнению с интенсивностью падающего света. При прохождении через такую же толщу воды интенсивность света уменьшается на 3 %. Вычислить показатель поглощения сыворотки, если известно, что показатель поглощения воды равен  $2 \cdot 10^{-3}$  см<sup>-1</sup>.

25. Вычислить показатель поглощения света жировой тканью, если при прохождении света через ткань толщиной 3 мм интенсивность света уменьшилась на 94 %.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	7-13, 22-24	30.08.2017 г. №1	<i>Юост-</i>
2	17-19, 22-24	30.08.2018 г. №1	<i>Юост-</i>
3	17-24	29.08.2019 г. №1	<i>Юост-</i>
4	7-13, 17-24	28.08.2020 г. №1	<i>Юост-</i>
5	22-24	20.11.2020 г. №4	<i>Юост-</i>
6	22-24	30.08.2021 г. №1	<i>Юост-</i>