

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б2.Б.2 БИОФИЗИКА**

**Направление подготовки 111900.62 Ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Профиль подготовки Ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Нормативный срок обучения 5 лет**

**Форма обучения заочная полная**

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Биофизика» являются:

- ознакомление с основными физическими явлениями, их механизмом, закономерностями и практическими приложениями;
- формирование представлений о физической картине мира;
- развитие интересов и способностей на основе передачи знаний и опыта познавательной и творческой деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Биофизика» включена в математический и естественнонаучный цикл дисциплин базовой (вариативной) части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Биофизика» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

**Таблица 2.1. Требования к пререквизитам дисциплины**

Дисциплина	Модуль	Знать, уметь, владеть
Физика	Программа среднего (полного) общего образования	<i>Знать:</i> фундаментальные физические законы и принципы, лежащие в основе современной физической картины мира; наиболее важные открытия в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы; <i>Уметь:</i> проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность информации; <i>Владеть:</i> физическими способами воздействия на биологические объекты.

**Таблица 2.2. Требования к постреквизитам дисциплины**

Дисциплина	Модуль
Ветеринарная санитария	Приготовление и расчет эмульсий (растворов) инсектицидов и репеллентов.
Биологическая химия	Физико-химические свойства белков
Основы научных исследований	Использование в исследованиях единиц системы СИ

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

3.1. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы мат. анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие

в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-11);

- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);

- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:*

- основы биофизики;

*Уметь:*

- принимать оптимальные решения в условиях неопределенности;

- моделировать производственные ситуации;

- сравнивать полученные данные и идентифицировать их с применяемыми методами.

*Владеть:*

- методиками работы на лабораторном оборудовании;

- методиками физико-химических измерений на лабораторном оборудовании.

#### 4. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Биофизика» составляет 6 ЗЕ (216 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоемкость					
	ЗЕ	час.	распределение по семестрам			
			1 семестр		2 семестр	
			ЗЕ	час.	ЗЕ	час.
<b>Общая трудоемкость</b>	6	216	3	108	3	108
<b>Аудиторная работа (АР)</b>	0,45	16	0,39	14	0,06	2
лекции (Л)	0,22	8	0,22	8		
в т.ч. в интерактивной форме	0,11	4	0,11	4		
лабораторные работы (ЛР)	0,17	6	0,17	6		
практические занятия (ПЗ)	0,06	2			0,06	2
семинары (С)						
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	4,3	191	2,2	94	2,7	97
в т.ч. курсовые работы (проекты) (КР, КП)						
рефераты (Р)	0,66	24	0,33	12	0,33	12
эссе (Э)						
индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	0,92	33	0,56	20	0,36	13
самостоятельное изучение отдельных вопросов (СИБ)	2,67	96	1,22	44	1,44	52
подготовка к занятиям (ПкЗ)	0,5	18	0,5	18		
Контрольная работа	0,56	20				20
<b>Промежуточная аттестации</b>						
в т.ч. экзамен (Эк)	0,2	9			0,2	9
дифференцированный зачет (ДЗ)						

#### 5. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Биофизика» состоит из 4 модулей. Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 Структура дисциплины**

№ п/п	Наименования модулей и модульных единиц	Семестр	Трудоемкость, 3Е	Трудоемкость по видам учебной работы, час.												Коды формируемых компетенций
				общая трудоемкость	аудиторная Работа	лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	самостоятель ная работа	курсовые работы (проекты)	индивидуальн ые домашние задания	самостоятельн ое изучение вопросов	подготовка к занятиям	другие виды работ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1.	<b>Модуль 1</b> Механика и биомеханика гемодинамика, акустика.	1	1,3	46	4	2	2			42		10	22	10		OK12, OK13
1.1.	<b>Модульная единица 1</b> Кинематика и динамика материальной точки. Система СИ.	1		8						8		2	4	2		OK12, OK13
1.2.	<b>Модульная единица 2</b> Вращательное движение твёрдого тела.	1		10	2		2			8		2	4	2		OK13
1.3.	<b>Модульная единица 3</b> Механические колебания.	1		8						8		2	4	2		OK13
1.4.	<b>Модульная единица 4</b> Физические основы гемодинамики. Механика сердечно-сосудистой системы.	1		10	2	2				8		2	4	2		OK12
1.5.	<b>Модульная единица 5</b> Физические основы акустики. Биофизика инфразвука.Биофизика ультразвука.	1		10						10		2	6	2		OK12

№ п/п	Наименования модулей и модульных единиц	Семестр	Трудо- емкость, ЗЕ	Трудоемкость по видам учебной работы, час.												Коды формируемых компетенций
				общая трудоемкость	аудиторная Работа	лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	Самостоятель- ная работа	курсовые работы (проекты)	индивидуаль- ные домашние задания	самостоятель- ное изучение вопросов	подготовка к занятиям	другие виды работ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2.	<b>Модуль 2</b> Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов	<b>1</b>	<b>1,2 2</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>40</b>		<b>10</b>	<b>22</b>	<b>8</b>		ОК10, ОК11, ОК12, ОК13
2.1.	<b>Модульная единица 6</b> Основы молекулярно- кинетической теории. Реальные газы.	1		18	2		2			16		4	8	4		ОК10, ОК11, ОК12, ОК13
2.2.	<b>Модульная единица 7</b> Физические основы термодинамики.	1		16	2	2				14		4	8	2		ОК10, ОК11, ОК12
2.3.	<b>Модульная единица 8</b> Основы термодинамики биологических процессов.	1		10						10		2	6	2		ОК10, ОК11, ОК12, ОК13
2.4	<b>Реферат</b>	1	0,33	12						12						ОК10,
2.5	<b>Всего за семестр</b>	1	3	108	14	8	6			94		20	44	18		
3.	<b>Модуль 3</b> Электрические явления в биологических процессах	<b>2</b>	<b>1,1 7</b>	<b>42</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>38</b>		<b>8</b>	<b>30</b>			ОК10, ОК11, ОК12, ОК13
3.1.	<b>Модульная единица 9</b> Электростатика. Емкость. Законы постоянного тока	2		12	2		2			10		2	8			ОК10, ОК11, ОК12
3.2.	<b>Модульная единица 10</b> Электрические явления в	2		12	2	2				10		2	8			ОК10, ОК11, ОК12, ОК13

№ п/п	Наименования модулей и модульных единиц	Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Трудоемкость по видам учебной работы, час.												Коды формируемых компетенций
				общая трудоемкость	аудиторная Работа	лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	самостоятель ная работа	курсовые работы (проекты)	индивидуаль ные домашние задания	самостоятельн ое изучение вопросов	подготовка к занятиям	другие виды работ	
1	2	-)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	биологических системах.															
3.3	<b>Модульная единица 11</b> Магнитное поле тока в вакууме и в веществе.	2		10						10		2	8			OK10, OK11, OK12
3.4.	<b>Модульная единица 12</b> Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны.	2		8						8		2	6			OK10, OK11, OK12,
4.	<b>Модуль 4</b> Оптические и квантовые явления в биофизике	2	0,86	31	4	2		2		27		5	22			OK10, OK11, OK12
4.1.	<b>Модульная единица 13</b> Волновая оптика.	2		12	2	2				10		2	8			OK10, OK11
4.2.	<b>Модульная единица 14</b> Тепловое излучение. Квантовый механизм излучения света.	2		10						10		2	8			OK10, OK11, OK12
4.3.	<b>Модульная единица 15</b> Строение атома. Физика атомного ядра	2		9	2			2		7		1	6			OK10, OK11, OK12
5.	<b>Реферат</b>	2	0,33	12						12						
6.	<b>Контрольная работа</b>	2	0,56	20						20						OK10, OK11, OK12, OK13
7.	<b>Промежуточная аттестация</b> (экзамен)	2	0,25	9						9		13	52			
8.	<b>Всего за семестр</b>	2	3	108	2			2		97						
9.	<b>Всего</b>	2	6	216	16	8	6	2		191		33	96	18		

## **5.2. Содержание модулей дисциплины**

**5.2.1. Модуль 1** Механика и биомеханика, гемодинамика, акустика.

### *5.2.1.1. Темы и перечень вопросов лекций*

Лекция 1 (Л-1) Физические основы гемодинамики. Механика сердечно-сосудистой системы. По интерактивной форме

1. Гидродинамика идеальной жидкости. Стационарный поток. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли и следствия из него.

2. Гидродинамика вязкой жидкости. Формула Ньютона. Коэффициент вязкости и методы его измерения на основе законов Стокса и Пуазейля.

3. Физические свойства крови. Кровь, как неньютоновская жидкость. Вычисление работы сердца. Физическая модель сосудистой системы. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения. Пульсовая волна.

### *5.2.1.2. Темы лабораторных работ*

**Лабораторная работа 1 (ЛР- 11-1,13-1) Определение момента инерции шатуна и диска**

### *5.2.1.5. Темы и перечень вопросов для самостоятельного изучения*

№ п/п	Названия модульных единиц	Перечень вопросов	Количество часов
1.1.	<b>Модульная единица 1</b> Кинематика и динамика материальной точки. Система СИ.	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.	4
1.2.	<b>Модульная единица 2</b> Вращательное движение твердого тела.	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.	4
1.3.	<b>Модульная единица 3</b> Механические колебания	Механические колебания и их характеристики	4
1.4.	<b>Модульная единица 4</b> Физические основы гемодинамики. Механика сердечно-сосудистой системы.	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.	4
1.5	<b>Модульная единица 5</b> Физические основы акустики. Биофизика инфразвука. Биофизика	Физические основы акустики. Биофизика инфразвука. Биофизика	6

#### 5.2.1.6. Темы индивидуальных домашних заданий

- ИДЗ-1 Кинематика
- ИДЗ-2 Вращательное движение.
- ИДЗ-3 Гемодинамика.
- ИДЗ-4 Основы акустики

5.2.2. **Модуль 2** Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов.

#### 5.2.2.1. Темы и перечень вопросов лекций

Лекция 2 (Л-2) Физические основы термодинамики. По интерактивной форме

1 Термодинамические параметры и процессы. Теплота и работа.

Первое начало термодинамики. Работа газа в изопроцессах.

2. Теплоемкости идеального газа. Уравнение Майера.

Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.



3. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики Цикл Карно и его к.п.д.

5.2.2.2. Темы лабораторных работ

### Лабораторная работа 2 (ЛР- 2-5) Цикл Карно

Темы и перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	Названия модульных единиц	Перечень вопросов	Количество часов
2.1.	<b>Модульная единица 6</b> Основы молекулярно-кинетической теории. Реальные газы.	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.	8
2.3.	<b>Модульная единица 7</b> Физические основы термодинамики.	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.	8
2.4	<b>Модульная единица 8</b>  Основы термодинамики биологических процессов.	Термодинамические потенциалы. Закон Вант-Гофа. Неравновесная термодинамика. Изменение энтропии в открытых системах.	6

5.2.2.5. Темы индивидуальных домашних заданий

- ИДЗ-3 Вывод формулы основного уравнения МКТ.
- ИДЗ-4 Начертить и объяснить графики изотермического и изобарного процессов в координатах  $PV$ ,  $PT$ ,  $TV$
- ИДЗ-5 Вывод формулы работы расширения газа

5.2.3. **Модуль 3** Электрические явления в биологических процессах

5.2.3.1. Темы и перечень вопросов лекций

Лекция 3 (Л-3) Электрические явления в биологических системах

- Механизм образования биопотенциалов.
- Биопотенциалы покоя и действия.
- Измерение биопотенциалов. Физические основы электрокардиографии.

5.2.3.2. Темы лабораторных работ

**Лабораторная работа 3 (ЛР- 3-1) Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.**

5.2.3.5. Темы и перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	Названия модульных единиц	Перечень вопросов	Количество часов
1.	<b>Модульная единица 9</b> Электростатика. Емкость. Законы постоянного тока	Практическое применение теоремы Остроградского - Гаусса. Напряжённость поля равномерно заряженной бесконечной прямолинейной нити, плоскости. Теорема Ирншоу. Сверхпроводимость. Применение полупроводниковых приборов.	8
2.	<b>Модульная единица 10</b> Электрические явления в биологических процессах	Электричество в жизни животных и растений. Классификация биоэлектрических потенциалов.	8
3.	<b>Модульная единица 11</b> Магнитное поле тока в вакууме и в веществе.	Магнитное поле тороида. Электронный микроскоп. Циклотрон. Использование ферромагнитных материалов. Колебательный контур.	8
4.	<b>Модульная единица 12</b> Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны.	Гипотеза Максвелла. Открытие Рёмера.	6

#### 5.2.3.6. Темы индивидуальных домашних заданий

1. ИДЗ-6 Проводники в СЭП. Электростатическая защита. Заземление электроустановок. Электростатические явления в элеваторах, при перевозке горючих жидкостей и т. и

2. ИДЗ-7 Диэлектрики в СЭП. Поляризация диэлектриков, виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Диэлектрические свойства тканей организма и изменение их при патологии.

3. ИДЗ-8 Мост Уитстона. Потенциометры. Тепловое действие тока. Электронагревательные устройства.

#### 5.2.4. Модуль 4 Оптические и квантовые явления в биофизике

##### 5.2.4.1. Темы и перечень вопросов лекций

Лекция 4 (Л-4) Волновая оптика

- Интерференция света и способы ее наблюдения
- Дифракция света. Дифракционная решетка. Определение длины волны света дифракционной решеткой.
- Естественный и поляризованный свет. Законы Малюса и Брюстера. Призма Николя и поляроиды. Поляриметры и их применение в ветеринарной лабораторной практике.
- Спектры и их типы, спектральные закономерности. Спектральный анализ. Поглощение света. Законы Бугера и Бера. Метод колориметрии.

##### 5.2.4.2. Темы и перечень вопросов практических занятий

Практическое занятие 1 (ПЗ-1) – Тепловое излучение.

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

#### 5.2.3.5. Темы и перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	Название модульных единиц	Перечень вопросов	Количество часов
1.	<b>Модульная единица 13</b> Волновая оптика.	Интерферометр и его применение. Дифракция Френеля. Временная и пространственная когерентность. Двойное лучепреломление. Поляризация света в турмалине. Рентгеноспектральный анализ.	8
2.	<b>Модульная единица 14</b> Тепловое излучение. Квантовый механизм излучения света.	Законы фотолюминесценции. Фотоэлементы. Физиологическое действие света. Парниковый эффект. Флуктуации света.	8
3.	<b>Модульная единица 15</b> Строение атома. Физика атомного ядра	Изотопы. Цепная реакция. Реакция синтеза (термоядерная реакция). Космические лучи. Элементарные частицы. Энергия звезд.	6

#### 5.2.4.6. Темы индивидуальных домашних заданий

1. ИДЗ-9 Голография.
2. ИДЗ-10 Рефрактометр и его применение в сельском хозяйстве.
3. ИДЗ-11 Люминесцентный анализ в сельском хозяйстве.
4. ИДЗ-12 Геометрическая оптика.
5. ИДЗ-13 Основы фотометрии.
6. ИДЗ-14 Описать принцип работы ядерного реактора.
7. ИДЗ-15 Методы наблюдения и регистрации микрочастиц.

### 5.3. Темы курсовых работ (проектов) ( не предусмотрено РУП)

#### 5.4 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 патологических 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 конвекция 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.).

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

#### **6.1.1. Модуль 1 Механика и биомеханика, гемодинамика, акустика**

##### *6.1.1.1. Контрольные вопросы*

##### **(ЛР- 11-1, 13-1) Определение момента инерции шатуна и диска**

1. Вращательное движение твердого тела. Момент силы.
2. Момент инерции твердого тела. Способы вычисления моментов инерции.
3. Основное уравнение динамики вращательного движения.
4. Кинетическая энергия вращающегося тела. Полная кинетическая энергия тела.
5. Определение линейной и угловой скорости, линейного и углового ускорения. Связь между этими величинами.
6. Какие законы положены в основу вывода расчетной формулы?
7. Сформулируйте теорему Штейнера.

##### *6.1.1.2. Задания для проведения текущего контроля успеваемости*

1. Механическое движение. Относительность движения. Характеристики движения: перемещение, скорость, ускорение.
2. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость, угловое ускорение. Связь линейных характеристик с угловыми.
3. Законы Ньютона, их физическое содержание и связь.
4. Понятие о силе. Виды и категории сил в природе.
5. Импульс тела. Закон сохранения импульса в изолированной системе.
6. Механическая работа. Работа переменной силы. Мощность.
7. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Связь энергии с работой.
8. Вращательное движение твёрдого тела. Момент силы. Момент инерции твёрдого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения.
9. Кинетическая энергия вращающегося и катящегося тела.
10. Аналогия формул поступательного и вращательного движения
11. Гармоническое колебательное движение и его характеристики. Энергия гармонических колебаний.
12. Пружинный, математический и физический маятники. Свободные, затухающие колебания. Декремент, коэффициент затухания.
13. Вынужденные колебания. Резонанс.
14. Гидродинамика идеальной жидкости. Стационарный поток. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли и следствия из него.

15. Гидродинамика вязкой жидкости. Формула Ньютона, законы Стокса и Пуазейля.
16. Физическая модель сосудистой системы. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения. Пульсовая волна.
17. Физические основы методов измерения артериального давления.

### *Варианты тестов*

**Примечание:** «+» - правильный вариант ответа.

**1. Тело массой  $m$  движется под действием силы  $F$ . Если массу тела уменьшить в два раза, а силу увеличить в два раза, то модуль ускорения тела:**

- +а) увеличится в 4 раза;
- б) увеличится в 2 раза;
- в) уменьшится в 4 раза;
- г) уменьшится в 2 раза.

**2. Равномерное движение – это движение, при котором:**

- а) совершается перемещение;
- б) тело за равные промежутки пути увеличивает свою скорость;
- +в) скорость тела не изменяется со временем;
- г) если тело движется по прямой линии.

**3. Формула  $s = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$  описывает движение:**

- а) вращательное;
- б) поступательное;
- в) равномерное;
- +г) равноускоренное.

**4. Системой отсчета называется:**

- а) точка, относительно которой другие точки описывают окружности;
- б) тело, относительно которого движутся другие тела в пространстве;
- +в) система координат связанная с телом, относительно которого рассматривается движение материальной точки;
- г) нет вариантов.

**5. Тело массой 2 кг поднято над Землей. Его потенциальная энергия 400 Дж. Если на поверхности Земли потенциальная энергия тела равна нулю и силами сопротивления воздуха можно пренебречь, скорость, с которой оно упадет на Землю, составит:**

- +а) 20 м/с;
- б) 14 м/с;
- в) 10 м/с;
- г) 40 м/с.

**6.1.2. Модуль 2 Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов.**

**1. 1.2.1. Контрольные вопросы**

**(ЛР- 2-4) Цикл Карно.**

1. Изопроцессы идеального газа. Уравнения изопроцессов.
2. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
3. Обратимые и необратимые процессы.
4. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
5. Цикл Карно.

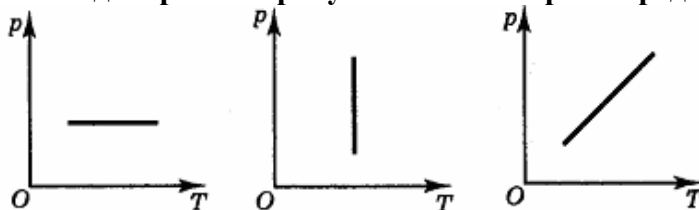
**6.1.2.2. Задания для проведения текущего контроля успеваемости**  
*Контрольные вопросы*

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Сила и энергия взаимодействия молекул.
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
4. Средняя кинетическая энергия движения молекул идеального газа. Абсолютная температура.
5. Понятие о числе степеней свободы. Полная кинетическая энергия молекул идеального газа.
6. Внутренняя энергия идеального газа.
7. Явление переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Законы Фика и Фурье.
8. Реальные газы. Уравнение Ван дер Ваальса.
9. Влажность и методы ее определения. Понятие о микроклимате
10. Первое и второе начало термодинамики.
11. Первое начало термодинамики в биологии.
12. Энтропия. Второе начало термодинамики в биологии.

#### Варианты тестов

**Примечание:** “+” – правильный вариант ответа.

- 1. На диаграммах рисунка слева направо представлены процессы:**



- а) изохорный, изобарный, изобарный;
  - б) изохорный, изобарный, изохорный;
  - + в) изобарный, изотермический, изохорный;
  - г) изохорный, изотермический, изохорный.
- 2. Какой параметр  $x$  идеального газа можно определить по формуле  $x = \frac{p}{kT}$ , где  $P$  – давление газа,  $k$  – постоянная Больцмана,  $T$  – абсолютная температура идеального газа:**
- а) объем;
  - б) среднюю квадратичную скорость молекул;
  - в) температуру;
  - + г) концентрацию молекул.
- 3. Состояние идеального газа определяется значениями параметров:  $T_0$ ,  $P_0$ ,  $V_0$ , где  $T$  – термодинамическая температура,  $P$  – давление,  $V$  – объем газа. Определенное количество газа перевели из состояния  $P_0, V_0$  в состояние  $2P_0, V_0$ . При этом его внутренняя энергия:**
- +а) увеличилась;
  - б) уменьшилась;
  - в) не изменилась.
- 4. Согласно закону о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекулы на каждую поступательную и вращательную степени свободы приходится в среднем кинетическая энергия, равная:**
- +а)  $\frac{1}{2}kT$ ;



б)  $\frac{3}{2}kT$ ;

в)  $kT$ ;

г)  $2kT$ .

**5. Внутренняя энергия одного моля трехатомного идеального газа определяется выражением**

а)  $3/2 RT$

б)  $5/2 RT$

+в)  $3 RT$

г)  $3/2 KT$

д)  $5/2 KT$

**6.1.3. Модуль 3. Электрические явления в биологических процессах.**

**6.1.3.1. Контрольные вопросы**

**(ЛР- 3-1) Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.**

1. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле. Напряженность поля.
3. Работа поля, совершаемая при перемещении заряда.
4. Потенциальность электростатического поля. Потенциал.
5. Напряженность как градиент потенциала.
6. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

**6.1.3.2. Задания для проведения текущего контроля успеваемости**

*Контрольные вопросы*

1. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
3. Линии напряженности. Поток вектора напряженности. Поле точечного заряда.
4. Теорема Остроградского - Гаусса. Первое уравнение Максвелла для электростатики и ее применение.
5. Работа электрического поля по перемещению заряда. Второе уравнение Максвелла.
6. Потенциал электрического поля. Потенциал точечного заряда, системы зарядов. Разность потенциалов.
7. Связь напряженности с потенциалом.
8. Энергия заряженного проводника. Энергия электрического поля.
9. Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи.
10. Закон Ома в дифференциальной форме.
11. Условия существования тока. Источник тока. Закон Ома для полной цепи. ЭДС источника тока.
12. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
13. Магнитное поле. Индукция и напряженность поля. Формула Ампера.
14. Линии вектора магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции.
15. Формула Лоренца. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
16. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея - Максвелла.
17. Самоиндукция. Взаимоиндукция. Трансформаторы.
18. Энергия магнитного поля.
19. Диа-, пара- и ферромагнитные вещества.
20. Измерение биопотенциалов. Физические основы электрокардиографии.
21. Биопотенциалы покоя и действия.

*Варианты тестов*

**1. Какой из потенциометров можно включить в сеть с напряжением 220 В, если на них написано:**

- а) 30 Ом, 5 А;
- +б) 2000 Ом, 0,2 А;
- в) 200 Ом, 0,4 А;
- г) 400 Ом, 0,5 А.

**2. В лабораторной установке 100-ваттная лампа накаливания, рассчитанная на напряжение 220 В, имеет сопротивление, равное:**

- +а) 484 Ом;
- б) 220 Ом;
- в) 22 Ом;
- г) 100 Ом.

**3. Определить силу взаимодействия двух одинаковых точечных зарядов по 1 мкКл, находящихся на расстоянии 30 см друг от друга?**

- а) 1 Н; б) 10 Н; в) 0,3 Н; + г) 0,1 Н.

**4. Капля, имеющая отрицательный заряд (-e), при освещении потеряла один электрон. Заряд капли при этом:**

- + а) 0; б) -2e; в) +2e; г) +e.

**5. Чистая вода является диэлектриком. Водный раствор соли NaCl является проводником, так как:**

- +а) соль в воде распадается на заряженные ионы  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$ ;
- б) после растворения соли молекулы NaCl переносят заряды;
- в) в растворе от молекулы NaCl отрываются электроны и переносят заряд;
- г) при взаимодействии с солью молекулы воды распадаются на ионы водорода и кислорода;
- д) при растворении вода нагревается и ионизируется.

#### **6.1.4. Модуль 4 Оптические и квантовые явления в биофизике.**

##### **6.1.4.1 Контрольные вопросы**

##### *Контрольные вопросы*

1. Природа света. Закон отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Интерферометры.
2. Интерференция света. Условие максимумов и минимумов при интерференции.
3. Дифракция света. Дифракция от двух и многих щелей. Дифракционная решетка и ее применение.
4. Дифракция рентгеновских лучей. Рентгеноструктурный анализ. Формула Вульфа - Брэггов.
5. Дисперсия света. Спектры. Спектральный анализ.
6. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляроиды.
7. Поглощение света. Закон Бугера. Основы колориметрии.
8. Квантовая природа света. Энергия, масса и импульс фотона.
9. Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Фотоэлементы и их применение.
10. Строение атома. Постулаты Бора. Уровни энергии в атоме водорода
11. Строение ядра атома. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра
12. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.

##### *Варианты тестов*

**1. На пути пучка белого света поставлены два поляризатора, оси поляризаторов ориентированы параллельно. Как ориентированы векторы  $\vec{E}$  и  $\vec{B}$  в пучке света, выходящем из второго поляризатора?**

- +а) Взаимно перпендикулярно и перпендикулярно направлению распространения света;
- б) Параллельно друг другу и по направлению распространения света;

- в) Параллельно друг другу и перпендикулярно направлению распространения света;  
 г) Модули векторов  $E$  и  $B$  равны 0.
- 2. Угол падения луча света на зеркальную поверхность равен 55 градусам. Каков угол между отражённым лучом и зеркальной поверхностью?**
- а)  $90^0$ ;  
 б)  $35^0$ ;  
 в)  $45^0$ ;  
 г)  $60^0$ .
- 3. Условие максимума интерференционной картины определяется равенством:**
- а)  $d \cdot \sin \varphi = k \cdot \lambda$ ;  
 б)  $\Delta = 2k \cdot \lambda/2$ ;  
 в)  $\Delta = (2k - 1) \cdot \lambda/2$ ;  
 г)  $\sin \alpha / \sin \beta = n_2 / n_1$ .
- 4. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта выражается формулой вида?**
- а)  $h\nu = A + \frac{mv^2}{2}$ ;  
 б)  $h\nu = \frac{mv^2}{2}$ ;  
 в)  $h\nu = A$ ;  
 г)  $h\nu = mc^2 + A$ .
- 5. Красная граница фотоэффекта может быть рассчитана по формуле ( $A_{\text{вых}}$  – работа выхода электрона с поверхности металла):**
- а)  $\lambda_k = hc / A_{\text{вых}}$ ;  
 б)  $\nu_k = h / A_{\text{вых}}$ ;  
 в)  $\lambda_k = A_{\text{вых}} / hc$ ;  
 г)  $\nu_k = A_{\text{вых}} / hc$ .

## 6.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 6.2.1. Контрольные вопросы

1. Механическое движение. Относительность движения. Характеристики движения: перемещение, скорость, ускорение.
2. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость, угловое ускорение. Связь линейных характеристик с угловыми.
3. Законы Ньютона, их физическое содержание и связь.
4. Понятие о силе. Виды и категории сил в природе.
5. Импульс тела. Закон сохранения импульса в изолированной системе.
6. Механическая работа. Работа переменной силы. Мощность.
7. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Связь энергии с работой.
8. Вращательное движение твёрдого тела. Момент силы. Момент инерции твёрдого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения.
9. Кинетическая энергия вращающегося и катящегося тела.
10. Аналогия формул поступательного и вращательного движения
11. Гармоническое колебательное движение и его характеристики. Энергия гармонических колебаний.
12. Пружинный, математический и физический маятники. Свободные, затухающие колебания. Декремент, коэффициент затухания.
13. Вынужденные колебания. Резонанс.
14. Гидродинамика идеальной жидкости. Стационарный поток. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли и следствия из него.

15. Гидродинамика вязкой жидкости. Формула Ньютона, законы Стокса и Пуазейля.
16. Физическая модель сосудистой системы. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения. Пульсовая волна.
17. Физические основы методов измерения артериального давления.
18. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Сила и энергия взаимодействия молекул.
19. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
20. Средняя кинетическая энергия движения молекул идеального газа. Абсолютная температура.
21. Понятие о числе степеней свободы. Полная кинетическая энергия молекул идеального газа.
22. Внутренняя энергия идеального газа.
23. Явление переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Законы Фика и Фурье.
24. Реальные газы. Уравнение Ван дер Ваальса.
25. Влажность и методы ее определения. Понятие о микроклимате
26. Первое и второе начало термодинамики.
27. Первое начало термодинамики в биологии.
28. Энтропия. Второе начало термодинамики в биологии.
29. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.
30. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
31. Линии напряженности. Поток вектора напряженности. Поле точечного заряда.
32. Теорема Остроградского - Гаусса. Первое уравнение Максвелла для электростатики и ее применение.
33. Работа электрического поля по перемещению заряда. Второе уравнение Максвелла.
34. Потенциал электрического поля. Потенциал точечного заряда, системы зарядов. Разность потенциалов.
35. Связь напряженности с потенциалом.
36. Энергия заряженного проводника. Энергия электрического поля.
37. Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи.
38. Закон Ома в дифференциальной форме.
39. Условия существования тока. Источник тока. Закон Ома для полной цепи. ЭДС источника тока.
40. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
41. Магнитное поле. Индукция и напряженность поля. Формула Ампера.
42. Линии вектора магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции.
43. Формула Лоренца. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
44. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея - Максвелла.
45. Самоиндукция. Взаимоиндукция. Трансформаторы.
46. Энергия магнитного поля.
47. Диа-, пара- и ферромагнитные вещества.
48. Измерение биопотенциалов. Физические основы электрокардиографии.
49. Биопотенциалы покоя и действия.
50. Природа света. Закон отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Интерферометры.
51. Интерференция света. Условие максимумов и минимумов при интерференции. Дифракция света. Дифракция от двух и многих щелей. Дифракционная решетка и ее применение. Дифракция рентгеновских лучей. Рентгеноструктурный анализ. Формула Вульфа - Брэггов. Дисперсия света. Спектры. Спектральный анализ.
52. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.

Поляроиды.

53. Поглощение света. Закон Бугера. Основы колориметрии.

54. Квантовая природа света. Энергия, масса и импульс фотона.

52. Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Фотоэлементы и их применение.

53. Строение атома. Постулаты Бора. Уровни энергии в атоме водорода

54. Строение ядра атома. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра

55. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.

### 6.2.2 Задания для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация - экзамен в форме электронного тестирования (вариант - 35 вопросов из общей базы в 220 вопросов)

**1. Если вдоль потока происходит интенсивное вихреобразование и перемешивание жидкости (газа), то течение называется ... .**

+а) турбулентным

б) ламинарным

в) слоистым

г) переменным

**2. Формула Стокса, позволяющая определить силу трения, действующую на медленно движущийся в вязкой среде (жидкости) шарик, имеет вид:**

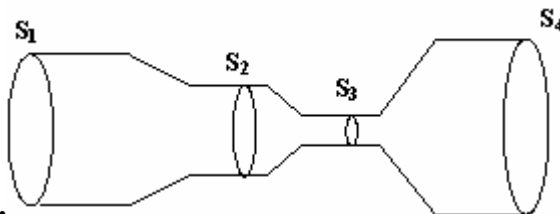
а)  $F = \rho g v$

б)  $P = \rho g h$

+в)  $F = 6\pi\eta r v$

г)  $F = m v^2 / r$

**3. По трубе переменного сечения течет жидкость. Динамическое давление имеет наибольшее значение**



**в сечении трубы ... .**

а)  $S_1$

б)  $S_2$

+ в)  $S_3$

г)  $S_4$

**4. Уравнение Бернулли для горизонтальной трубки тока имеет вид**

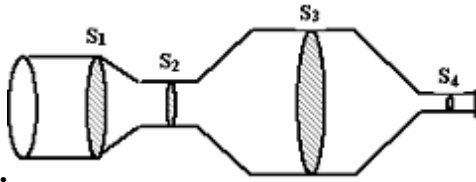
а)  $p + \rho g h + \frac{\rho v^2}{2} = const$

+ б)  $p + \frac{\rho v^2}{2} = const$

в)  $v = \sqrt{2 g h}$

г)  $V = \frac{\pi R^4 \Delta p}{8 \eta l} t$

5. По трубе переменного сечения течет идеальная жидкость. Статическое давление жидкости будет максимальным в сечении ...



- а)  $S_1$
- б)  $S_2$
- в)  $S_3$
- г)  $S_4$

6. Первое начало термодинамики в биологических системах определяется формулой:

- а)  $\frac{dS}{dt} = \frac{dS_i}{dt} + \frac{dS_e}{dt}$
- б)  $\frac{dS_i}{dt} = -\frac{dS_e}{dt}$
- в)  $Q = Q_n + A$
- г)  $dS = dS_i + dS_e$

7. Живые системы отличаются от технических тем, что...

- а) в них нет градиентов концентраций
- б) имеет место лишь электрический и осмотический градиент
- в) в них нет вообще никаких градиентов
- г) в них много градиентов

8. Второе начало термодинамики биологических систем выражается формулой:

- а)  $dS = dS_i + dS_e$
- б)  $Q = Q_n + A$
- в)  $\frac{dS}{dt} = \frac{dS_i}{dt} + \frac{dS_e}{dt}$
- г)  $TdS \geq dU + PdU$

9. Основным условием нормального функционирования клеток является:

- а) равенство двух потоков энтропии положительного и отрицательного
- б) положительный поток энтропии
- в) отрицательный поток энтропии
- г) разность двух потоков энтропии положительного и отрицательного

10. Формула Пригожина имеет вид:

- а)  $dS_i > 0$
- б)  $dS = dS_i + dS_e$
- в)  $\Delta S_i = -\Delta S_e$
- г)  $\frac{dS}{dt} = \frac{dS_i}{dt} + \frac{dS_e}{dt}$

11. Смысл второго начала термодинамики для изолированных систем заключается в том, что...

- а) все необратимые процессы в этих системах протекают в таком направлении, при котором энтропия увеличивается
- б) все необходимые процессы в этих системах протекают в таком направлении, при котором энтропия уменьшается
- в) все необходимые процессы протекают в таком направлении, при котором энтропия не изменяется

г) нет правильного ответа

**12. Коэффициент диффузии и вязкость водорода при некоторых условиях равны**

$D = 1,42 \cdot 10^{-4} \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$  и  $\eta = 8,5 \text{ мкПа} \cdot \text{с}$ . Найти плотность водорода.

**ОТВЕТ:** \_\_\_\_\_

**13. Дана разность потенциалов мембраны 60 мВ в однородном электрическом поле. Толщина мембраны 20 нм. Найти напряженность этого поля.**

**ОТВЕТ:** \_\_\_\_\_

**14. Рассчитайте диэлектрическую проницаемость мембранных липидов, если толщина мембраны 10 нм, удельная электрическая емкость  $1,74 \cdot 10^{-3} \frac{\Phi}{\text{м}^2}$ .**

**ОТВЕТ:** \_\_\_\_\_

**15. Между внутренней частью клетки и наружным раствором существует разность потенциалов порядка 90 мВ, полагая, что электрическое поле внутри мембраны однородно и считая толщину мембраны 3 нм, найдите напряженность этого поля.**

**ОТВЕТ:** \_\_\_\_\_

**16. В результате явления переноса происходит пространственный транспорт:**

- +а) массы, энергии, импульса
- б) только массы
- в) только энергии
- г) только импульса

**17. Уравнение Пуазейля имеет вид:**

- а)  $P = iRcT$
- б)  $\frac{dm}{dt} = -PS(C_1 - C_2)$
- в)  $m = -D \frac{\Delta p}{\Delta x} St$
- +г)  $V = \frac{\pi r^4}{8\eta} \cdot \frac{\Delta P}{e} t$

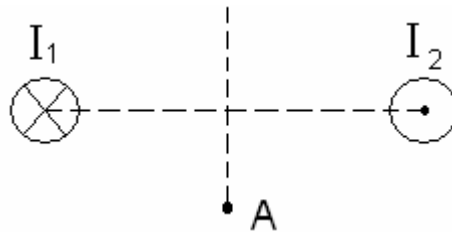
**18. Диффузия – это...**

- +а) самопроизвольный процесс проникновения вещества из области большей в область меньшей его концентрации, в результате теплового хаотического движения молекул
- б) это процесс проникновения вещества из области меньшей в область большей его концентрации в результате теплового хаотического движения молекул
- в) это процесс перемещения молекул липидов из одного слоя в другой
- г) хаотическое движение молекул

**19. Закон Ома для участка цепи выражается формулой:**

- а)  $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$ ;
- б)  $A = IU \cdot \Delta t$ ;
- +в)  $I = \frac{U}{R}$ ;
- г)  $R = \rho \frac{l}{S}$ .

**20. Вектор магнитной индукции поля, созданного двумя параллельными одинаковыми по величине ( $I_1 = I_2$ ) прямолинейными токами, но текущими в противоположных направлениях, как показано на схеме, в точке А будет:**



- а) направлен вверх;
- +б) направлен вниз;
- в) равен нулю;
- г) направлен влево.

**21. Как изменится сила Ампера, действующая на прямолинейный проводник с током в однородном магнитном поле, при увеличении индукции магнитного поля в 3 раза и увеличении силы тока в 3 раза? Проводник расположен перпендикулярно вектору индукции.**

- а) уменьшится в 9 раз;
- б) уменьшится в 3 раза;
- в) не изменится;
- +г) увеличится в 9 раз.

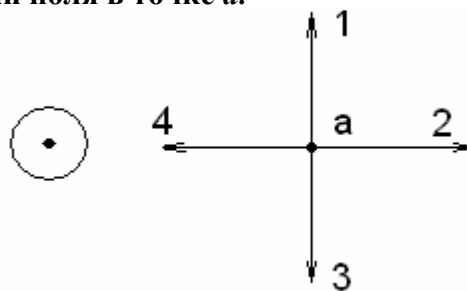
**22. Величина ЭДС индукции зависит от:**

- а) величины индукции  $B$ ;
- б) величины магнитного потока  $\Phi$ ;
- в) индуктивности контура  $L$ ;
- +г) скорости изменения магнитного потока, пронизывающего контур.

**23. Сила магнитного взаимодействия на 1 м длины двух длинных параллельных прямолинейных проводников на расстоянии 1 м друг от друга в вакууме при силе тока в проводниках 1А равна:**

- а) 1 Н;
- +б)  $2 \cdot 10^{-7}$  Н ;
- в)  $4\pi/\mu$  Н;
- г)  $9 \cdot 10^9$  Н ;

**24. На рисунке изображен проводник с током. Символ «-» означает, что ток в проводнике направлен к наблюдателю. Какое направление имеет вектор магнитной индукции поля в точке а:**



i.

- +а) только 1;
- б) только 2;
- в) 1 или 3;
- г) только 4;

**25. Что такое сердце согласно теории Эйнтховена?**

+а) это естественный токовый диполь, с дипольным моментом  $P$ , который поворачивается изменяя свое положение и точку приложения во время сердечного цикла

б) это кривая изменения электрической активности сердца характеризующаяся деятельностью сердечной мышцы за период от поступления крови в предсердие до



поступления крови в аорту

в) это геометрическое место точек соответствующая концу вектора Р, положение которого изменяется за время сердечного цикла

г) расчет распределения электрических потенциалов на заданной поверхности тела по заданным характеристикам эквивалента генератора

**26. Кривая измерения электрической активности сердца, характеризующая деятельность сердечной мышцы за период от поступления крови в предсердия до поступления в аорту называется:**

а) электроэнцефалограмма

б) электромиограмма

+в) электрокардиограмма

г) электроретинография

**27. В кардиограмме комплекс зубцов QRS характеризует работу...**

а) предсердий

б) головного мозга

+в) желудочков

г) левого предсердия

**28. Разность биопотенциала покоя определяется по формуле:**

а)  $\Delta\varphi = \frac{RT}{FZ} \cdot \ln \frac{C_{Nae}}{C_{Nai}}$

+б)  $\Delta\varphi = \frac{RT}{FZ} \cdot \ln \frac{C_{Ki}}{C_{Ke}}$

в)  $\varphi = \frac{q_+}{4\pi\epsilon_0 r_1} \cdot \frac{q_-}{4\pi\epsilon_0 r_2}$

г)  $\Delta\varphi = \frac{RT}{FZ} \cdot \ln \frac{C_{мет}}{C_{p-ра}}$

**29. Одним из фактов, подтверждающих квантовую природу света, является внешний фотоэффект. Фотоэффектом называется:**

а) возникновение тока в замкнутом контуре или разности потенциалов на концах разомкнутого контура при изменении магнитного потока, пронизывающего контур;

б) увеличение сопротивления проводника при повышении его температуры;

+в) выбивание электронов с поверхности металлов под действием света;

г) взаимное проникновение соприкасающихся веществ вследствие беспорядочного движения составляющих их частиц.

**30. На сегодняшний день считается, что свет – это ... Продолжите фразу.**

а) только электромагнитная волна, распространяющаяся в среде;

б) только поток корпускул (частиц), падающий на вещество;

в) только поток электронов, способных к дифракции;

+г) сложный процесс, обладающий как волновыми, так и корпускулярными свойствами

**31. Зависимость показателя преломления среды от длины волны света**

+а) дисперсия света;

б) дифракция света;

в) интерференция света;

г) поляризация света;

**32. При бомбардировке ядер изотопа азота  ${}^7\text{N}^{14}$  нейтронами образуется изотоп бора  ${}_{5}\text{B}^{11}$ . Какие ещё частицы образуются в этой реакции?**

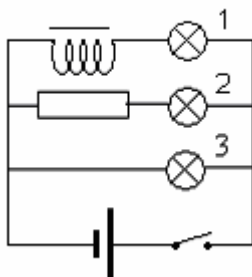
а) Протон;

+б)  $\alpha$  - частица;

в) 2 нейтрона;

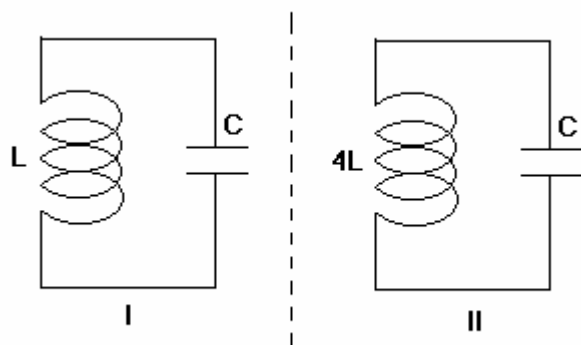
г) 2 протона.

**33. На рисунке изображена схема электрической цепи. В какой последовательности зажигаются электрические лампочки при замыкании цепи?**



- а) все лампочки зажигаются одновременно.
- б) 1, 2, 3
- в) 3, 2, 1
- +г) 2 и 3 одновременно, а 1 с запозданием

**34. Конденсаторы двух колебательных контуров заряжены от одного и того же источника. Если в первом контуре заряд изменяется по закону  $q = 10^{-6} \cos 10^5 t$ , то во втором контуре закон изменения заряда имеет**



**вид:**

- а)  $q = 4 \cdot 10^{-6} \cos 10^5 t$
- б)  $q = 2 \cdot 10^{-6} \cos 10^5 t$
- в)  $q = 10^{-6} \cos(2 \cdot 10^5 t)$
- +г)  $q = 10^{-6} \cos(5 \cdot 10^4 t)$

**35. На основании исследования явления рассеяния  $\alpha$  - частиц при прохождении через тонкие слои металла Резерфорд сделал вывод:**

- а)  $\alpha$  - частицы являются ядрами атомов гелия
- б)  $\alpha$  - распад является процессом самопроизвольного превращения одного химического элемента в другой
- +в) внутри атомов имеются положительно заряженные ядра, размеры которых меньше размеров атомов
- г) внутри атомов имеются положительно заряженные ядра, размеры которых соизмеримы с размерами атомов

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Грабовский, Р.И. Курс физики. - М.: Высшая школа, 2005.
2. Журавлев А.И., Белановский А.С., Пронин В.П. и др. Основы физики и биофизики. - М.: Колос, 2005

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.П., Вознесенский С.А., Козлова Е.К. Биофизика. - М.: Владос, 2005.
2. Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. - М.: Дрофа, 2005
3. Белановский А.С. Основы биофизики в ветеринарии: Учеб. пособие, перераб. и доп., - М.: ДРОФА, 2007.
4. Иванов И.В. Основы физики и биофизики: учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп.-СПб.:Издательство «Лань»,2012.-208 с.
5. Плутахин Г.А., Кощаев А.Г. Биофизика: уч. пособие 2-е изд., испр. и доп.-СПб.:Издательство «Лань»,2012.-240 с.

### **7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Комарова Н.К., Степовик Л.В. Сборник задач по физике и биофизике,- Оренбург: Изд- во ОГАУ, 2006
2. Физика: учебное пособие для студентов не инженерных специальностей аграрного направления. Ч. 1 / составители П.А. Иванов, Н.К. Комарова, Хайруллина А.Б., Алямов И.Д. - Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2011. - 127 с.

### **7.4. Программное обеспечение**

1. Microsoft Open Office
2. ООО Физикон Виртуальный практикум по физике для вузов в 2 частях

### **7.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
2. [www.rucont.ru](http://www.rucont.ru)

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

### **8.1. Материально-техническое обеспечение лекционных занятий**

Номер лекции	Тема лекции	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения
Л-1	Физические основы гемодинамики. Механика сердечнососудистой системы.	Мультимедийное оборудование	Презентации
Л-2	Физические основы термодинамики	Мультимедийное оборудование	Презентации
Л-3	Электрические явления в биологических системах	Мультимедийное оборудование	Презентации
Л-4	Волновая оптика.	Мультимедийное оборудование	Презентации

### **8.2. Материально-техническое обеспечение лабораторных занятий**

Номер работы	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название учебного оборудования	Название технических и электронных средств обучения
ЛР-1	Определение момента инерции шатуна и диска	Учебная аудитория	Комплект лабораторный «Физический маятник»	
ЛР-2	Цикл Карно	Компьютерные классы	Персональные компьютеры	Виртуальный практикум по физике для вузов в двух
ЛР-3	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	Компьютерные классы	Персональные компьютеры	Виртуальный практикум по физике для вузов в двух частях

### 8.3. Материально-техническое обеспечение практических занятий

Номер работы	Тема практического занятия	Название специализированной лаборатории	Название учебного оборудования	Название технических и электронных средств обучения
ПЗ-1	Тепловое излучение	Учебная аудитория	Проектор	

## 9. Методические рекомендации преподавателям по образовательным технологиям

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 111900 Ветеринарно-санитарная экспертиза утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 28.10.2009 №498 (Ред. От 31.05.2011).

Разработал(и): \_\_\_\_\_

профессор Комарова Н.К.

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной  
аттестации обучающихся**

**по дисциплине: «Биофизика»**

**Направление подготовки: 111900.62 Ветеринарно-санитарная экспертиза**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.....
3. Описание шкал оценивания.....
4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....
5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций  
.....

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

Перечень компетенций представлен в пункте 3.1. рабочей программы дисциплины (РПД), этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы представлен в таблице 5.1 РПД.

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.**

Наименование показателя	Описание показателя	Критерий оценивания	
		Количество баллов	Уровень сформированности компетенции
Превосходно	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	[95; 100]	Повышенный
Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	[85; 95)	
Хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	[70; 85)	Достаточный
Удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном	[60; 70)	Пороговый

	сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки		
Посредственно	Теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие из предусмотренных программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	[50; 60)	
Условно неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	[33,3; 50)	Компетенция не сформирована
Безусловно неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом курса к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	[0; 33,3)	

### 3. Описание шкал оценивания.

Описание шкал оценивания представлено в п.4 приложения 1 к РПД.

### 4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

4.1 ОК—10 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы мат. анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
---	--



Знать: основы биофизики	<p>1. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Траектория движения этого тела представляет собой...</p> <p>2. В некоторой точке поля на заряд <math>Q = 2</math> нКл действует сила <math>F = 0,4</math> мкН. Напряжённость поля в этой точке равна...</p> <p>3. Чем обусловлено появление цветных радужных пятен на поверхности воды, покрытой тонкой пленкой бензина или масла?</p>
<p>Уметь: принимать оптимальные решения в условиях неопределенности;</p> <p>- моделировать производственные ситуации;</p> <p>- сравнивать полученные данные и идентифицировать их с применяемыми методами.</p>	<p>4. При скорости движения 36 км/ч тормозной путь автомобиля равен 10 м. Время торможения равно (в секундах)...</p> <p>5. Плотность газа <math>\rho</math>, средняя квадратичная скорость молекул которого <math>V_{\text{кв}} = 500</math> м/с, давление <math>p = 250</math> кПа, составляет...</p> <p>6. При падении света из воздуха на поверхность диэлектрика отраженный луч полностью поляризован при угле падения <math>60^\circ</math>. Диэлектрическая проницаемость диэлектрика <math>\epsilon</math> равна...</p>
<p>Навыки: методиками работы на лабораторном оборудовании;</p> <p>методиками физико-химических измерений на лабораторном оборудовании.</p>	<p>7. Лабораторная работа: Изучение закона свободных колебаний упруго деформированного тела</p> <p>8. Лабораторная работа: Изучение зависимости сопротивления лампы накаливания от тока накаливания</p> <p>9. Лабораторная работа: Определение момента инерции шатуна</p>

#### 4.2 ОК-11 использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знать: основы биофизики	<p>10. Компьютерный физический эксперимент: Последовательное и параллельное соединение проводников</p> <p>11. Компьютерный физический эксперимент: Опыты Резерфорда</p>
<p>Уметь: принимать оптимальные решения в условиях неопределенности;</p> <p>- моделировать производственные ситуации;</p> <p>- сравнивать полученные данные и идентифицировать их с применяемыми методами.</p>	<p>12. Реферат: Физические основы электротерапии, физиотерапии (диатермия, дарсонвализация, УВЧ- терапия, микроволновая терапия).</p> <p>13. Реферат: БАТ, методы измерения и значение для медицины и ветеринарии.</p>

Навыки: методиками работы на лабораторном оборудовании; методиками физико-химических измерений на лабораторном оборудовании.	14. Компьютерный физический эксперимент: Движение заряженной частицы в магнитном поле 15. Компьютерный физический эксперимент: Оптические приборы. Построение изображений с помощью линз
--	---

4.3 ОК-12 владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знать: основы биофизики	16. Компьютерный физический эксперимент: Движение заряженной частицы в электрическом поле 17. Компьютерный физический эксперимент: Опыты Резерфорда
Уметь: принимать оптимальные решения в условиях неопределенности; - моделировать производственные ситуации; - сравнивать полученные данные и идентифицировать их с применяемыми методами.	18. Компьютерный физический эксперимент: Интерференция, поляризация света 19. Компьютерный физический эксперимент: Цикл Карно. Исследование зависимости К.П.Д. идеальной тепловой машины от разности температур нагревателя и холодильника
Навыки: методиками работы на лабораторном оборудовании; методиками физико-химических измерений на лабораторном оборудовании.	20. Компьютерный физический эксперимент: Движение заряженной частицы в магнитном поле 21. Компьютерный физический эксперимент: Оптические приборы. Построение изображений с помощью линз

4.4 ОК-13 способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
---	--

Знать: основы биофизики	22. Реферат: Применение инфракрасного излучения в ветеринарии и сельском хозяйстве. 23. Реферат: Магнитные поля живого организма. Магнитоэнцефалоскопия и магнитокардиология.
Уметь: принимать оптимальные решения в условиях неопределенности; - моделировать производственные ситуации; - сравнивать полученные данные и идентифицировать их с применяемыми методами.	24. Реферат: Действие постоянного тока на организм животного. Гальванизация и электрофорез лекарственных веществ. 25. Реферат: Биопотенциалы действия. Измерение биопотенциалов, кардиография.
Навыки: методиками работы на лабораторном оборудовании; методиками физико-химических измерений на лабораторном оборудовании.	26. Компьютерный физический эксперимент: Интерференция, поляризация света 27. Лабораторная работа: Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки

**5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Методические материалы представлены в приложении 1 к РПД, а также в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденном решением ученого совета университета от 22 января 2014 г., протокол № 5.