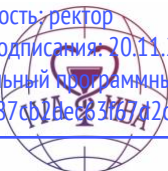


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ершов Петр Петрович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 20.11.2025 10:17:48  
Уникальный программный ключ:  
d716787c01be831b742c70a97d11a50d7a4



## Приложение 2

### **Автономная некоммерческая организация высшего образования «Международная ветеринарная академия» (АНО ВО MBA)**

#### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО**

по дисциплине  
**Б1.О.18 Биофизика**

Уровень высшего образования  
**СПЕЦИАЛИТЕТ**

**Специальность: 36.05.01 Ветеринария**  
Направленность (профиль): Клинический  
Форма обучения: очная, очно-заочная

Год начала подготовки: 2025

**Москва 2025**

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В рамках изучения дисциплины «Б1.О.18 Биофизика» формируются следующие компетенции, подлежащие оценке:

УК-8

Таблица 1

| № п/п | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                                                                                                | Оценочное средство                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1     | <p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p>ИД-1.УК-8</p> <p>Знать последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм животных, человека и природную среду, методы и способы защиты от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения.</p> <p>ИД-2.УК-8.</p> <p>Уметь выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности для обучающегося и принимать меры по ее предупреждению в условиях образовательного учреждения; оказывать первую помощь в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ИД-3.УК-8.</p> <p>Владеть навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-животные-среда обитания».</p> <p>Владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе, на основе цифровых технологий</p> | <p>Раздел 1. Механика и биомеханика</p> <p>Раздел 2. Термодинамика и биоэнергетика</p> <p>Раздел 3. Электричество и магнетизм</p> <p>Раздел 4. Оптика и квантовые явления</p> <p>Раздел 5. Атомная и ядерная физика</p> | Устный опрос, тест, контрольная работа, экзамен |

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2

| Планируемые<br>результаты освоения<br>компетенции                                                                                                                                                                                                                                                   | Уровень освоения    |                   |        |         | Оценочное<br>средство |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|--------|---------|-----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |                       |
| УК-8.<br>Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов |                     |                   |        |         |                       |

| Планируемые<br>результаты освоения<br>компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Уровень освоения                                                               |                                                                                  |                                                                                                                           |                                                                                             | Оценочное<br>средство                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | неудовлетворительно                                                            | удовлетворительно                                                                | хорошо                                                                                                                    | отлично                                                                                     |                                                             |
| ИД-1.УК-8<br>Знать последствия<br>воздействия вредных<br>и опасных факторов<br>на организм<br>животных, человека<br>и природную среду,<br>методы и способы<br>защиты от<br>чрезвычайных<br>ситуаций и военных<br>конфликтов; основы<br>безопасности<br>жизнедеятельности,<br>телефоны служб<br>спасения.                                                                                       | Уровень знаний ниже<br>минимальных<br>требований, имели<br>место грубые ошибки | Минимально<br>допустимый уровень<br>знаний, допущено<br>много негрубых<br>ошибок | Уровень знаний<br>в объеме<br>соответствующе<br>м программе<br>подготовки,<br>допущено<br>несколько<br>негрубых<br>ошибок | Уровень<br>знаний в<br>объеме<br>соответствующ<br>ем программе<br>подготовки,<br>без ошибок | Устный опрос,<br>тест,<br>контрольная<br>работа,<br>экзамен |
| ИД-2.УК-8.<br>Уметь выявлять<br>признаки, причины и<br>условия<br>возникновения<br>чрезвычайных<br>ситуаций и военных<br>конфликтов;<br>оценивать<br>вероятность<br>возникновения<br>потенциальной<br>опасности для<br>обучающегося и<br>принимать меры по<br>ее предупреждению<br>в условиях<br>образовательного<br>учреждения;<br>оказывать первую<br>помощь в<br>чрезвычайных<br>ситуациях. | Уровень знаний ниже<br>минимальных<br>требований, имели<br>место грубые ошибки | Минимально<br>допустимый уровень<br>знаний, допущено<br>много негрубых<br>ошибок | Уровень знаний<br>в объеме<br>соответствующе<br>м программе<br>подготовки,<br>допущено<br>несколько<br>негрубых<br>ошибок | Уровень<br>знаний в<br>объеме<br>соответствующ<br>ем программе<br>подготовки,<br>без ошибок | Устный опрос,<br>тест,<br>контрольная<br>работа,<br>экзамен |
| ИД-3.УК-8.<br>Владеть навыками по<br>обеспечению<br>безопасности в системе<br>«человек-животные-<br>среда обитания».<br>Владеть методами<br>прогнозирования<br>возникновения опасных<br>или чрезвычайных<br>ситуаций; навыками<br>поддержания<br>безопасных условий<br>жизнедеятельности, в<br>том числе, на основе<br>цифровых технологий.                                                    | Уровень знаний ниже<br>минимальных<br>требований, имели<br>место грубые ошибки | Минимально<br>допустимый уровень<br>знаний, допущено<br>много негрубых<br>ошибок | Уровень знаний<br>в объеме<br>соответствующе<br>м программе<br>подготовки,<br>допущено<br>несколько<br>негрубых<br>ошибок | Уровень<br>знаний в<br>объеме<br>соответствующ<br>ем программе<br>подготовки,<br>без ошибок | Устный опрос,<br>тест,<br>контрольная<br>работа,<br>экзамен |

### 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ (КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ)

Текущий контроль проводится по темам лекций и аудиторных занятий в виде устного опроса, обеспечивая закрепление знаний по теоретическому материалу и получению практических навыков по использованию формируемых компетенций для решения задач профессиональной деятельности.

Таблица 3

| № п/п | Оценочное средство | Краткая характеристика оценочного средства                                                                                                                                                                                                                                                                   | Представление оценочного средства в фонде |
|-------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | Устный опрос       | Важнейшее средство, позволяющее оценить знания и умения обучающегося излагать ответ на поставленный вопрос преподавателя, развивать мышление и речь, повышать уровень самоорганизации и самообразования.                                                                                                     | Примерные вопросы для опроса              |
| 2     | Тест               | Важнейшее средство, позволяющее быстро оценить знания и умения обучающегося, развивать мышление, повышать уровень самоорганизации и самообразования.                                                                                                                                                         | Примерные вопросы для тестирования        |
| 3     | Контрольная работа | Важнейшее средство промежуточной аттестации, позволяющее оценить знания и умения обучающегося по компетенциям дисциплины, излагать ответ в том числе в стрессовой (незнакомой) ситуации на поставленный вопрос преподавателя, развивать мышление и речь, повышать уровень самоорганизации и самообразования. | Примерные задания для контрольной работы  |
| 4     | Экзамен            | Важнейшее средство промежуточной аттестации, позволяющее оценить знания и умения обучающегося по компетенциям дисциплины, излагать ответ в том числе в стрессовой (незнакомой) ситуации на поставленный вопрос преподавателя, развивать мышление и речь, повышать уровень самоорганизации и самообразования. | Примерные вопросы для экзамена            |

**4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,  
НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**4.1. Перечень контрольных вопросов для проведения опроса  
УК-8**

**Раздел 1. Механика и биомеханика**

**Кинематика и динамика материальной точки**

1. Определение материальной точки, перемещения, скорости, ускорения.
2. Поступательное и вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение.
3. Определения массы, силы. Первый и второй законы Ньютона. Определение момента инерции, момента силы.
4. Определение импульса, момента импульса. Третий закон Ньютона.

**Определение объема и плотности твердого тела**

1. Процесс измерения, ошибки измерения, виды ошибок.
2. Класс точности прибора.
3. Статистическая обработка данных.

**Колебательное движение, механические волны**

1. Колебательное движение, гармонический осциллятор, уравнение гармонического осциллятора в интегральной и дифференциальной формах.
2. Частота и период колебания, их зависимость от массы колеблющегося груза и упругости пружины.
3. Энергия механических колебаний. Максимальная кинетическая и потенциальная энергия колеблющегося тела.
4. Затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс.
5. Звуковые волны, их природа, распространение в различных средах.
6. Восприятие звуковых волн слуховым аппаратом высших животных, закон Вебера-Фехнера.
7. Колебательное движение, гармонический осциллятор.
8. Частота и период колебания, их зависимость от массы колеблющегося груза и упругости пружины.

**Раздел 2. Молекулярная физика, термодинамика и биоэнергетика**

**Основы термодинамики, степени свободы молекул, первый закон термодинамики**

1. Определение термодинамики, термодинамической системы, первый закон термодинамики, понятие внутренней энергии.
2. Термодинамическое понятие температуры, связь между температурой и средней кинетической энергией, константа Больцмана, уравнение идеального газа, универсальная газовая постоянная.
3. Число степеней свободы молекул, теплоемкость.
4. Изотермический, изохорический, изобарический и адиабатический процессы, уравнение идеального газа, универсальная газовая постоянная, изотермический, изохорический, изобарический и адиабатический процессы.

#### **Определение коэффициента поверхностного натяжения**

Состояние молекул на границе раздела фаз, определение коэффициента поверхностного натяжения и способы его измерения.

**Термодинамические параметры и термодинамические функции. Понятие обратимости процесса. Второй закон термодинамики. Свободная энергия**

1. Факторы, определяющие направление процесса, внутренняя энергия, энтальпия.
2. Цикл Карно, понятие приведенного тепла, энтропия.
3. Энтропия как критерий обратимости процесса, равенство Клаузиуса, неравенство Клаузиуса. Энтропия как мера неупорядоченности. Энтропия и информация.
4. Второй закон термодинамики. Свободная энергия. Термодинамическая выгодность процесса.
5. Законы термодинамики применительно к биологическим системам.

#### **Определение коэффициента вязкости динамическим методом**

1. Понятие вязкого трения и коэффициента вязкости.
2. Закон Стокса.
3. Динамический метод определения коэффициента вязкого трения.

### **Раздел 3. Электричество и магнетизм**

#### **Электростатика**

1. Понятие электрического поля, закон Кулона, напряженность электрического поля точечного заряда, диполя, бесконечно длинной нити, бесконечной плоскости, двух плоскостей.
2. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциал электрического поля.
3. Емкость, энергия электрического поля.

#### **Электрический ток в металлах и электролитах**

1. Понятие электрического тока, характеристики тока. Ток в проводниках, полупроводниках, диэлектриках. Переносчики электрического заряда.
2. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи. Электродвижущая сила.
3. Ток в электролитах. Законы электролиза Фарадея. Число Фарадея.
4. Электрический ток в металлах и электролитах, единицы его измерения, понятие о количестве электричества.
5. Понятие о силе тока, ее взаимосвязь с напряжением и сопротивлением. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи. Понятие электродвижущей силы (Э.д.с.).
6. Сопротивление проводников, его определяющие факторы, удельное сопротивление.
7. Принцип действия измерительного моста. Соотношение активного сопротивления и падения напряжения на участке цепи.
8. Балансировка измерительного моста, определение величины активного сопротивления при помощи моста.
9. Точность мостовых измерительных методов.

### **Магнетизм**

1. Условия для возникновения магнитного поля. Основные характеристики магнитного поля.
2. Магнитная индукция, закон Био-Савара-Лапласа.
3. Магнитное поле прямого тока, кругового тока и бесконечного длинного соленоида.

### **Электромагнитная индукция**

1. Доказательство существования электромагнитной индукции, опыты Фарадея.
2. Основные количественные закономерности процесса электромагнитной индукции.
3. Индуктивность и самоиндукция.

### **Электромагнитные колебания**

1. Электромагнитные колебания в закрытом контуре. Факторы, обуславливающие период и частоту колебаний.
2. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление.
3. Открытый колебательный контур.

### **Электромагнитные волны**

1. Опыты Герца по получению электромагнитных волн и определению их характеристик.
2. Плотность потока энергии, переносимой электромагнитной волной, вектор Умова-Пойтинга.

## **Раздел 4. Оптика и квантовые явления**

### **Геометрическая оптика**

1. Отражение и преломление света. Принцип действия световода.
2. Интерференция света, дифракция света, дифракционная решетка.
3. Преломление света в призме, линзе. Разрешающая способность оптического прибора.
4. Пути увеличения разрешающей способности прибора. Иммерсия.
5. Собирающая и рассеивающая линза. Действительное и мнимое изображение.
6. Понятие фокусного расстояния. Способы его определения. Оптическая сила линзы.
7. Оптические аберрации.

### **Основы взаимодействия света с веществом**

1. Понятие о поглощении, рассеянии и преломлении света. Закон Ламберта.
2. Спектр оптического поглощения вещества. Фотометрическое определение концентрации вещества.
3. Спектры поглощения белков, гемсодержащих ферментов.

### **Волновая оптика**

1. Интерференция света и способы ее наблюдения, интерференционный микроскоп.
2. Дифракция света. Дифракционная решетка. Определение длины волны света дифракционной решеткой.
3. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении. Поляриметры и их применение в ветеринарной лабораторной практике. Поляризационный микроскоп.

### **Квантовые явления**

1. Фотоэффект, законы фотоэффекта, формула Планка для электромагнитного кванта, формула Эйнштейна для фотоэффекта.
2. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Воздействие рентгеновского и гамма-излучения на живые системы.
3. Строение зрительного анализатора.

### **Раздел 5. Атомная и ядерная физика**

1. Строение электронных оболочек атома. Квантовый механизм электронных переходов.
2. Волновые свойства электрона. Формула де Бройля. Дифракция электронов. Принцип работы электронного микроскопа и применение его в биологических исследованиях.
3. Фотолюминесценция твердых и жидких тел. Правило Стокса. Закон Вавилова. Квантовый механизм люминесценции.
4. Получение рентгеновского излучения и его свойства. Спектр рентгеновского излучения. Квантовый механизм возникновения характеристического рентгеновского излучения.

5. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Рентгенодиагностика и рентгенотерапия. Биологическое действие рентгеновского излучения.
6. Спонтанное и вынужденное излучения, создаваемые электронами, находящимися на возбужденных квантовых уровнях.
7. Лазерное излучение в биологических исследованиях, в медицине и ветеринарии.
8. Состав и характеристики атомного ядра. Нуклоны. Энергия связи нуклонов в ядре.
9. Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучения.
10. Биологическое действие ионизирующих излучений.

#### 4.2. Тестовые задания

**УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов**

**ИД1, УК-8 Знать последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм животных, человека и природную среду, методы и способы защиты от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения.**

**ИД2, УК-8 Уметь выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности для обучающегося и принимать меры по ее предупреждению в условиях образовательного учреждения; оказывать первую помощь в чрезвычайных ситуациях.**

**ИД3, УК-8 Владеть навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-животные-среда обитания». Владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе, на основе цифровых технологий.**

| Номер задания | Содержание вопроса | Правильный ответ | Компетенция/индикатор | Уровень сложности | Наименование дисциплины (практики), формирующей данную компетенцию (с указанием страницы файла, с которой взят вопрос) |
|---------------|--------------------|------------------|-----------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |                    |                  |                       |                   |                                                                                                                        |

| Задание закрытого типа |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |              |                                     |                      |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------|-------------------------------------|----------------------|
| 1.                     | <p>Величина коэффициента Пуассона для большинства биообъектов, близкая к 0,5, свидетельствует о том, что они:</p> <p>1) Подвергаются обратимой деформации;<br/> 2) Подвергаются необратимой деформации;<br/> <b>3) Практически несжимаемы;</b><br/> 4) Обладают собственным магнитным моментом.</p> | Практически несжимаемы;                     | ИД1, УК-8    | 1<br>уровень,<br>простой            | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 2.                     | <p>Движение крови как ньютоновской жидкости описывается:</p> <p>1) Уравнением Лапласа;<br/> 2) Законом внутреннего трения;<br/> 3) Вторым законом Ньютона;<br/> 4) Законом Архимеда.</p>                                                                                                            | Законом внутреннего трения;                 | ИД1, 2, УК-8 | 1<br>уровень,<br>простой            | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 3.                     | <p>Уравнение Захарченко применимо для описания:</p> <p>1) Движения крови как неньютоновской жидкости;<br/> 2) Распространения потенциала действия;<br/> 3) Распространения ультразвуковых волн в тканях организма;<br/> 4) Механоэлектрической обратной связи в сердце.</p>                         | Движения крови как неньютоновской жидкости; | ИД1, 2, УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 4.                     | <p>В аорте величина скорости сдвига приблизительно равна:</p> <p>1) <math>50 \text{ с}^{-1}</math>;<br/> <b>2) <math>100 \text{ с}^{-1}</math>;</b><br/> 3) <math>150 \text{ с}^{-1}</math>;<br/> 4) <math>200 \text{ с}^{-1}</math>.</p>                                                           | 2) $100 \text{ с}^{-1}$ ;                   | ИД1, УК-8    | 1<br>уровень,<br>простой            | Б1.О.18<br>Биофизика |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |            |                                     |                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------|----------------------|
| 5. | <p>Для моделирования вязкоупругих свойств мягких тканей применяется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Призма Ньютона;</li> <li><b>2) Тело Сент-Венана;</b></li> <li>3) Фотоумножитель;</li> <li>4) Фонендоскоп.</li> </ol>                                                                                                                      | Тело Сент-Венана;                                            | ИД1, УК-8  | 1<br>уровень,<br>простой            | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 6. | <p>Особенностью мягких тканей является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Наличие только упругих свойств;</li> <li>2) Наличие только вязкостных свойств;</li> <li><b>3) Непостоянный модуль Юнга;</b></li> <li>4) Непостоянная величина магнетона Бора.</li> </ol>                                                                               | Непостоянный модуль Юнга;                                    | ИД2, УК-8  | 1<br>уровень,<br>простой            | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 7. | <p>Объёмная скорость кровотока в системе СИ измеряется в:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) м/с;</li> <li>2) м<sup>3</sup>/с;</li> <li>3) с<sup>3</sup>/м;</li> <li>4) с/м<sup>3</sup>.</li> </ol>                                                                                                                                               | м <sup>3</sup> /с;                                           | ИД2, УК-8  | 1<br>уровень,<br>простой            | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 8. | <p>Формула Моенса – Кортвега позволяет рассчитать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Величину мембранного потенциала в конце периода реполяризации;</li> <li>2) Оптическую силу хрусталика;</li> <li>3) Величину кровяного давления в камерах сердца;</li> <li><b>4) Фазовую скорость распространения пульсовой волны по сосудам.</b></li> </ol> | Фазовую скорость распространения пульсовой волны по сосудам. | ИД1, 2УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                     |                      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|----------------------|
| 9.  | <p>Формула Пуазейля в строгом случае применима к:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Аорте;</li> <li>2) Венам нижних конечностей;</li> <li>3) Жёстким трубам;</li> <li>4) Грудному лимфатическому потоку.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Жёстким трубам;                                                                                                                                                                                                                       | ИД1, УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 10. | <p>Уравнение Хилла описывает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Зависимость скорости сокращения мышцы от нагрузки;</b></li> <li>2) Гемодинамические процессы в системе микрососудов;</li> <li>3) Распространение пульсовой волны по крупным сосудам;</li> <li>4) Распространение потенциала действия в ткани сердца.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Зависимость скорости сокращения мышцы от нагрузки;                                                                                                                                                                                    | ИД3, УК-8 |                                     | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 11. | <p>Выберите верное определение осмоса:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Осмос – это диффузия молекул воды из области большей концентрации растворённого вещества в область с его меньшей концентрацией.</li> <li>2) Осмос – это диффузия молекул воды из области меньшей концентрации растворённого вещества в область с его большей концентрацией.</li> <li>3) Осмос – это процесс перемещения молекул воды из области с большим химическим потенциалом воды в область с меньшим химическим потенциалом воды через мембрану, разграничивающую эти две области и проницаемую только для молекул воды.</li> <li>4) Осмос – это процесс, обратный диффузии.</li> </ol> | Осмос – это процесс перемещения молекул воды из области с большим химическим потенциалом воды в область с меньшим химическим потенциалом воды через мембрану, разграничивающую эти две области и проницаемую только для молекул воды. | ИД1, УК-8 | 1<br>уровень,<br>простой            | Б1.О.18<br>Биофизика |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                  |            |                                     |                      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------|----------------------|
| 12. | Осмотическое давление – это:<br><br>1) <b>Давление, возникающее в системе в результате осмоса и препятствующее его дальнейшему протеканию;</b><br>2) Давление, которое необходимо приложить, чтобы начался процесс осмоса;<br>3) Внешнее давление, которое необходимо приложить для прекращения осмоса;<br>4) Давление, являющееся причиной осмоса. | Давление, возникающее в системе в результате осмоса и препятствующее его дальнейшему протеканию; | ИД1,2,УК-8 | 1<br>уровень,<br>простой            | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 13. | Процесс, обратный осмосу, называется:<br><br>1) Диффузией;<br>2) Аномальным осмосом;<br>3) <b>Обратным осмосом;</b><br>4) Электрофорезом.                                                                                                                                                                                                           | Обратным осмосом;                                                                                | ИД1, УК-8  | 1<br>уровень,<br>простой            | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 14. | Какие соединения обладают высоким потенциалом переноса групп?<br><br>1) Гидрокарбонат;<br>2) <b>ГТФ;</b><br>3) <b>Фосфоенолпируват;</b><br>4) Угарный газ;<br>5) <b>АТФ;</b><br>6) <b>Креатинфосфат.</b>                                                                                                                                            | 2,3,5,6                                                                                          | ИД1, УК-8  | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 15. | Какие соединения участвуют в переносе электронов в процессах клеточного метаболизма?<br><br>1) Креатинфосфат;<br>2) <b>НАД;</b>                                                                                                                                                                                                                     | 2,3,5,6                                                                                          | ИД3, УК-8  | 2<br>уровень,                       | Б1.О.18<br>Биофизика |

|     |                                                                                                                                                                                                                               |       |           |                                     |                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|-------------------------------------|----------------------|
|     | <b>3) ФАД;</b><br>4) АТФ;<br><b>5) НАДФ;</b><br><b>6) ФМН;</b><br>7) Ацетил-КоА.                                                                                                                                              |       |           | средне-<br>сложный                  |                      |
| 16. | В состав дыхательной цепи митохондрий входят:<br><br>1) Гемоглобин;<br><b>2) НАДН-дегидрогеназа;</b><br><b>3) Цитохром с;</b><br>4) Цитохром Р <sub>450</sub> ;<br>5) Глутатионредуктаза;<br><b>6) Сукцинатдегидрогеназа.</b> | 2,3,6 | ИД1, УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 17. | К способам теплообмена организма с окружающей средой относятся:<br><br>1) Термоэлектронная эмиссия;<br><b>2) Теплопроводность;</b><br><b>3) Испарение;</b><br>4) Вакуумная десорбция;<br><b>5) Конвекция.</b>                 | 2,3,5 | ИД1, УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 18. | К видам подвижности липидов в биологических мембранах относятся:<br><br><b>1) Флип-флоп-переходы;</b><br>2) Гидролиз фосфолипазой С;<br><b>3) Латеральная диффузия;</b>                                                       | 1,3   | ИД1, УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |           |                                     |                      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------------------------------------|----------------------|
|     | 4) Фазовые переходы;<br>5) Конъюгирование с углеводами.                                                                                                                                                                                                                                     |         |           |                                     |                      |
| 19. | К пассивным видам транспорта молекул через биологическую мембрану относятся:<br><br><b>1) Осмос;</b><br>2) Работа $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФазы;<br><b>3) Простая диффузия;</b><br>4) Симпорт глюкозы с $\text{Na}^+$ ;<br><b>5) Облегчённая диффузия;</b><br>6) Работа протонной помпы. | 1,3,5   | ИД1, УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 20. | В цикле работы ионного канала выделяют следующие стадии:<br><br>1) Открытие;<br><b>2) Инактивация;</b><br>3) Закрытие;<br><b>4) Покой;</b><br><b>5) Активация.</b>                                                                                                                          | 2,4,5   | ИД1, УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 21. | В состав $\text{Ca}_v\text{GCh}$ входят следующие субъединицы:<br><br>1) $\alpha$ ;<br><b>2) <math>\alpha_1</math>;</b><br><b>3) <math>\beta</math>;</b><br><b>4) <math>\alpha_2\delta</math>-комплекс;</b><br><b>5) <math>\gamma</math>;</b><br>6) $\alpha_2\varepsilon$ -комплекс.        | 2,3,4,5 | ИД1, УК-8 | 3<br>уровень,<br>сложный            | Б1.О.18<br>Биофизика |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                               |           |                          |                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------|--------------------------|----------------------|
| 22. | <p>Активирующие влияния на <math>\text{Ca}_v\text{GCh}</math> оказывают:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Протеинкиназа А;</b></li> <li>2) Протеинкиназа G;</li> <li>3) <b>Протеинкиназа С;</b></li> <li>4) Фосфоламбан;</li> <li>5) Фосфолипаза С.</li> </ol>                                                                 | 1,3                           | ИД1, УК-8 | 3<br>уровень,<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 23. | <p>К патологиям, связанным с дефектами ионных каналов, относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Остеохондроз;</li> <li>2) <b>Муковисцидоз;</b></li> <li>3) <b>Синдром Бругада;</b></li> <li>4) <b>Синдром удлинённого интервала QT;</b></li> <li>5) <b>Тяжёлая миоклоническая эпилепсия младенческого возраста.</b></li> </ol> | 2,3,4,5                       | ИД2, УК-8 | 3<br>уровень,<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 24. | <p>Величину мембранного потенциала позволяет рассчитать уравнение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Гольдмана;</li> <li>2) Нернста – Планка;</li> <li>3) <b>Гольдмана – Ходжкина – Катца;</b></li> <li>4) Теорелла.</li> </ol>                                                                                                    | Гольдмана – Ходжкина – Катца; | ИД1, УК-8 | 3<br>уровень,<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 25. | <p>В уравнение Гольдмана – Ходжкина – Катца входят концентрации следующих ионов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{Ca}^{2+}</math>;</li> <li>2) <math>\text{Na}^{+}</math>;</li> </ol>                                                                                                                                 | 2,3,5                         | ИД1, УК-8 | 3<br>уровень,<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |           |                                     |                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------------------------------------|----------------------|
|     | <b>3) <math>K^+</math>;</b><br><b>4) <math>Mg^{2+}</math>;</b><br><b>5) <math>Cl^-</math>;</b><br><b>6) <math>Mn^{2+}</math>.</b>                                                                                                                                                |         |           |                                     |                      |
| 26. | Суммарный трансмембранный ток складывается из компонентов:<br><br><b>1) Ёмкостный ток;</b><br>2) Ток эмиссии;<br>3) Ток коллектора;<br><b>4) Ионные токи;</b><br>5) Ток эмиттера.                                                                                                | 1,4     | ИД1, УК-8 | 3<br>уровень,<br>сложный            | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 27. | К биопотенциалам относятся:<br><br><b>1) Потенциал покоя;</b><br>2) Потенциал электрического поля;<br><b>3) Локальный ответ;</b><br>4) Электрохимический потенциал;<br><b>5) Пассивный электротонический потенциал;</b><br>6) Водный потенциал;<br><b>7) Потенциал действия.</b> | 1,3,5,7 | ИД1, УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 28. | Пассивные электрические свойства мембраны характеризуются следующими величинами:<br><br>1) Электрический заряд;<br>2) Электрохимические градиенты ионов;<br><b>3) Постоянная длины;</b><br>4) Толщина примембранных слоёв воды;<br><b>5) Постоянная времени.</b>                 | 3,5     | ИД1, УК-8 | 3<br>уровень,<br>сложный            | Б1.О.18<br>Биофизика |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |           |                                     |                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|-------------------------------------|----------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |           |                                     |                      |
| 29. | <p>Потенциал действия нервной клетки обеспечивается токами следующих ионов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{Ca}^{2+}</math>;</li> <li><b>2) <math>\text{Na}^{+}</math>;</b></li> <li><b>3) <math>\text{K}^{+}</math>;</b></li> <li>4) <math>\text{Mg}^{2+}</math>;</li> <li>5) <math>\text{Cl}^{-}</math>;</li> <li>6) <math>\text{Mn}^{2+}</math>.</li> </ol> | 2,3 | ИД1, УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 30. | <p>Биоэлектрическую активность сердца можно изучать при помощи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ЭхоКГ;</li> <li><b>2) ЭКГ;</b></li> <li><b>3) Векторной ЭКГ;</b></li> <li>4) КТ;</li> <li>5) МРТ;</li> <li>6) ЭЭГ.</li> </ol>                                                                                                                                              | 2,3 | ИД3, УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 31. | <p>Субстратами механоэлектрической обратной связи в сердце выступают:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1) Сердечные фибробласты;</b></li> <li>2) Макрофаги;</li> <li><b>3) Кардиомиоциты;</b></li> <li>4) Эндотелиоциты венечных артерий;</li> <li>5) Перикард.</li> </ol>                                                                                                  | 1,3 | ИД3, УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |           |                                     |                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------------------------------------|----------------------|
| 32. | <p>К законам фотолюминесценции относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Правило Каши;</b></li> <li>2) Закон Бугера – Ламберта – Бера;</li> <li>3) <b>Правило Левшина;</b></li> <li>4) <b>Закон Вавилова;</b></li> <li>5) Закон Стефана – Больцмана;</li> <li>6) <b>Закон Стокса.</b></li> </ol>                                                     | 1,3,4,6 | ИД3, УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 33. | <p>В живых организмах хемилюминесценция бывает следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Фосфоресценция;</li> <li>2) <b>Биохемилюминесценция;</b></li> <li>3) Люминесценция;</li> <li>4) Фотолюминесценция;</li> <li>5) <b>Биолюминесценция</b></li> </ol>                                                                                        | 2,5     | ИД3, УК-8 | 3<br>уровень,<br>сложный            | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 34. | <p>К основным источникам свободных радикалов в клетке относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Митохондриальная цепь переноса электронов;</b></li> <li>2) Гексокиназа;</li> <li>3) <b>Система микросомального окисления;</b></li> <li>4) <b>НАДФН-оксидаза;</b></li> <li>5) Элонгазы жирных кислот;</li> <li>6) Карнитинацилтрансферазы.</li> </ol> | 1,3,4   | ИД2, УК-8 | 2<br>уровень,<br>средне-<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |           |                          |                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|--------------------------|----------------------|
| 35. | <p>К промежуточным продуктам свободно-радикального перекисного окисления липидов относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Алкильные радикалы;</b></li> <li>2) Пероксид водорода;</li> <li>3) <b>Гидроперекиси липидов;</b></li> <li>4) <b>Алкоксильные радикалы;</b></li> <li>5) Оксид азота;</li> <li>6) Гидропероксиэйкозатетраеноаты (ГПЭТЕ).</li> </ol> | 1,3,4   | ИД1, УК-8 | 3<br>уровень,<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 36. | <p>В кинетике хемилюминесценции ПОЛ можно выделить стадии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Инициирование цепи;</li> <li>2) <b>Быстрая вспышка;</b></li> <li>3) Разветвление цепи;</li> <li>4) <b>Медленная вспышка;</b></li> <li>5) <b>Латентный период;</b></li> <li>6) Обрыв цепи;</li> <li>7) <b>Стационарная хемилюминесценция.</b></li> </ol>               | 2,4,5,7 | ИД2, УК-8 | 3<br>уровень,<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 37. | <p>К методам рентгенодиагностики относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) МРТ;</li> <li>2) <b>Флюорография;</b></li> <li>3) ЭЭГ;</li> <li>4) <b>Рентгенография;</b></li> <li>5) <b>Флюороскопия;</b></li> <li>6) <b>Рентгеновская компьютерная томография;</b></li> <li>7) ЭНМГ.</li> </ol>                                                                    | 2,4,5,6 | ИД1, УК-8 | 1<br>уровень,<br>простой | Б1.О.18<br>Биофизика |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                |             |                          |                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------|--------------------------|----------------------|
| 38. | <p>К методам радиодиагностики относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Радиоиммунный анализ;</li> <li>2) <b>Сцинтиграфия;</b></li> <li>3) <b>Однофотонная эмиссионная компьютерная томография;</b></li> <li>4) Радиоуглеродное датирование;</li> <li>5) <b>Позитронно-эмиссионная томография.</b></li> </ol>           | 2,3.5                          | ИД3, УК-8   | 3<br>уровень,<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 39. | <p>В основе метода МРТ лежит следующее физическое явление:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Электромагнитная индукция;</li> <li>2) Магнитоэлектрическая индукция;</li> <li>3) <b>Ядерный магнитный резонанс;</b></li> <li>4) Безызлучательные переходы атомов;</li> <li>5) Электронный парамагнитный резонанс.</li> </ol> | Ядерный магнитный<br>резонанс; | ИД1, УК-8   | 1<br>уровень,<br>простой | Б1.О.18<br>Биофизика |
| 40. | <p>Виды релаксации вектора макроскопической намагниченности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Спин-решёточная;</b></li> <li>2) <b>Спин-спиновая;</b></li> <li>3) РС-релаксация;</li> <li>4) Поверхностная;</li> <li>5) Глубокая</li> </ol>                                                                             | 1,2                            | ИД1,2, УК-8 | 3<br>уровень,<br>сложный | Б1.О.18<br>Биофизика |

### 4.3. Контрольная работа

#### УК-8

1. Вычислите общее изменение энтропии  $\Delta S$  в открытой системе, если известно, что в результате необратимых процессов внутри нее выделилось  $Q_i = 124$  кДж теплоты, 25% которой передалось в окружающую среду. Температура системы поддерживается постоянной и равна  $t = 37^\circ\text{C}$ .

2. Осмотическая работа  $A_{\text{осм}}$ , затраченная на перенос 3 нмоль ионов хлора из гигантского аксона кальмара наружу, составила 8,7 мкДж при температуре  $t = 27^\circ\text{C}$ . Определите отношение концентраций  $c_o/c_i$  снаружи и внутри клетки.

3. При переносе 5 нмоль ионов калия из мышечного волокна лягушки в межклеточную среду работа, затраченная на преодоление сил электрического отталкивания, составила  $A_{\text{эл}} = 42,24$  мкДж. Вычислите разность потенциалов  $\Delta\phi$  на цитоплазматической мембране.

4. Вычислите изменение электрохимического потенциала при переносе ионов натрия в клетку из внеклеточной среды, если известно, что концентрация этих ионов снаружи в 10 раз больше, чем внутри клетки, а внутренняя сторона мембраны клетки имеет потенциал  $\phi_i = -70\text{ мВ}$  (наружный потенциал принят равным нулю). Температура  $t = 37^\circ\text{C}$ .

5. В результате необратимого процесса внутри системы энтропия возрастает на  $\Delta iS = 8,5$  кДж/К за время  $t = 10$  с. Вычислите диссипативную функцию  $\beta$  этого процесса, если система поддерживается при температуре  $T = 300$  К.

6. При переносе неполярного соединения из полярного растворителя в воду при температуре  $t = 25^\circ\text{C}$  энтальпия понижается на  $\Delta H = -8,3$  кДж/моль, а энтропия – на  $\Delta S = -68$  Дж/(моль·К). Вычислите изменение свободной энергии Гиббса  $\Delta G$  в этом процессе.

### 4.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

#### УК-8

1. Системы отсчета. Скорость как производная пути по времени. Обобщение понятия скорости для химических реакций, переноса тепла и электрического заряда.
2. Понятие градиента и интенсивности переноса физических величин. Применение этих понятий в явлениях переноса.
3. Диффузия. Закон Фика. Явление диффузии в биологических системах, виды диффузии.
4. Теплопроводность. Закон Фурье. Явление теплопроводности в живых организмах.

5. Уравнение и графики смещения, скорости и ускорения гармонического осциллятора. Полная энергия осциллятора.
6. Вынужденные колебания. Резонанс и резонансная кривая. Резонансные явления в живых организмах.
7. Волны в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Уравнение волны. Перенос энергии волной.
8. Природа звука. Скорость звука и ее вычисление. Акустическое давление. Интенсивность звука. Отражение и поглощение звука.
9. Звук как психофизическое явление. Кривая чувствительности человеческого уха. Закон Вебера-Фехнера. Уровень интенсивности звука и единица его измерения. Шум и его влияние на животных.
10. Инфразвук, его физические характеристики (отражение, поглощение, интенсивность, акустическое сопротивление). Методы получения и биологическое действие инфразвука.
11. Методы получения и регистрации ультразвука (пьезоэлектрический и магнитострикционный). Физические характеристики ультразвука (частота, интенсивность, отражение на границе раздела двух сред, акустическое сопротивление).
12. Взаимодействие ультразвука с биообъектами. Применение ультразвука в ветеринарии.
13. Гидродинамика идеальной жидкости. Уравнение Бернулли и следствия из него.
14. Физические закономерности движения крови в сосудистой системе.
15. Течение вязкой жидкости. Формула Ньютона. Коэффициент вязкости и его единица измерения. Определение коэффициента вязкости методом Стокса.
16. Поверхностное натяжение жидкостей. КПН и его измерение с помощью сталагмометра. Значение КПН в клинической ветеринарии.
17. Основные законы постоянного тока (закон Ома для участка цепи, понятие ЭДС, закон Ома для замкнутой цепи, соединение резисторов, работа тока).
18. Мостик Уитстона, его расчет и метод определения удельного сопротивления с помощью мостика.
19. Магнитное поле тока. Опыты Эрстеда и Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение.
20. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность.
21. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны и их свойства.
22. Мембранная разность потенциалов. Формула мембранного потенциала. Биопотенциалы покоя и действия.
23. Электромагнитная природа света. Кривая чувствительности человеческого глаза. ИК-

- и УФ-излучения, их физические свойства и применение в ветеринарии и зоотехнике.
24. Законы отражения света. Построение изображения предмета в плоском зеркале. Понятие о мнимом изображении.
  25. Преломление света. Закон преломления. Абсолютный и относительный показатели преломления. Полное внутреннее отражение и применение этого явления в оптических приборах. Световоды.
  26. Треугольная призма. Построение хода светового луча в призме. Нахождение угла отклонения луча призмой.
  27. Линзы и их типы. Формула тонкой линзы. Построение изображения предмета в линзах.
  28. Микроскоп и его физические свойства: увеличение и предел разрешения. Построение хода лучей в микроскопе.
  29. Поглощение света. Закон Бугера-Бера. Явления, сопровождающие поглощение света. Понятие о фотохимических реакциях.
  30. Фотоэффект и его объяснение квантовой теорией. Уравнение Эйнштейна. Фотобиологические реакции.
  31. Строение атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение света атомами. Энергетические уровни в атоме водорода. Объяснение спектральных закономерностей.
  32. Люминесценция. Квантовый механизм люминесценции. Правило Стокса для люминесценции и его объяснение. Люминесцентный анализ в ветеринарии.
  33. Биофизика зрительного восприятия. Строение фоторецепторов.
  34. Теория цветного зрения Юнга-Гельмгольца.
  35. Погрешности измерений. Виды погрешностей. Значащие цифры приближенного числа и правила округления приближенных чисел.
  36. Правила обработки результатов прямых измерений.
  37. Правила обработки результатов косвенных измерений.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в разделе 1.

Оценка качества освоения дисциплины включает:

- текущий контроль успеваемости;

– промежуточную аттестацию.

| Оценка качества освоения дисциплины | Форма контроля | Краткая характеристика формы контроля                                                                                                                                                                  | Оценочное средство и его представление в ФОС      |
|-------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Текущий контроль успеваемости       | Устный опрос   | Используется для оценки качества освоения обучающимися части учебного материала дисциплины и уровня сформированности соответствующих компетенций (части компетенции). Оценивается по 4-балльной шкале. | Примерный перечень вопросов                       |
|                                     | Тест           | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося                                                                              | Примерные тестовые задания                        |
| Промежуточная аттестация            | Экзамен/зачёт  | Средство, позволяющее оценить качество освоения обучающимся дисциплины                                                                                                                                 | Примерный перечень вопросов к зачёту и к экзамену |

#### Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок

| Форма контроля | Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок                                                                                                                                                                                                                                         | Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Устный опрос   | Оценка «отлично» дается, если ответы на все обсуждаемые вопросы, в том числе, дополнительные, даны верно и полно.                                                                                                                                                                                                   | «отлично»                                           |
| Тест           | Оценка «отлично» дается, если от 86% до 100% заданий выполнены верно.                                                                                                                                                                                                                                               |                                                     |
| Экзамен        | Оценка «отлично» дается, если 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. |                                                     |
| Устный опрос   | Оценка «хорошо» дается, если ответы на все обсуждаемые вопросы даны, но некоторые из них раскрыты не полностью либо содержат незначительные ошибки или неточности.                                                                                                                                                  | «хорошо»                                            |
| Тест           | Оценка «хорошо» дается, если от 69% до 85% заданий выполнены верно.                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |

| Форма контроля | Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Экзамен        | Оценка «хорошо» дается, если 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. |                                                     |
| Устный опрос   | Оценка «удовлетворительно» дается, если ответы на 1/3 обсуждаемых вопросов не даны или даны не верно, тогда как ответы на 2/3 вопросов даны верно.                                                                                                                                                                                                                             | «удовлетворительно»                                 |
| Тест           | Оценка «удовлетворительно» дается, если от 61% до 68% заданий выполнены верно.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
| Экзамен        | Оценка «удовлетворительно» дается, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.           |                                                     |
| Устный опрос   | Оценка «неудовлетворительно» дается, если более 2/3 ответов на обсуждаемые вопросы неверны.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | «неудовлетворительно»                               |
| Тест           | Оценка «неудовлетворительно» дается, если более 50% заданий выполнены неверно.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
| Экзамен        | Оценка «неудовлетворительно» дается, если теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.                             |                                                     |

## 6. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете. При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-

двигательного аппарата

- в печатной форме, аппарата:

- в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов. Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.