

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.07.2021 16:03:48

Уникальный программный идентификатор:

5258223550ea9fbeb27726a1609b644b73d8986ab6255891f288f913a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени В.Я.ГОРИНА»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета ветеринарной  
медицины, доцент



В.В.Дронов

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Биологическая физика**

Специальность: **36.05.01 Ветеринария**

Направленность (профиль): **Болезни продуктивных и непродуктивных животных**

Квалификация: **Ветеринарный врач**

Год начала подготовки: **2021**

Майский, 2021

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/ специальности 36.05.01 «Ветеринария», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 сентября 2017 г. № 974;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г., № 301;
- профессионального стандарта «Ветеринарный врач», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 23 августа 2018 г. №547н

**Составители:** ст. преподаватель Шаршанова М.А.

**Рассмотрена** на заседании кафедры математики, физики, химии и информационных технологий

« 06 » 04 2021 г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Голованова Е.В.

**Согласована** с выпускающей кафедрой незаразной патологии

« 11 » 05 2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Яковлева И.Н.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

 Роменская Н.В.

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Биологическая физика (далее «Биофизика») – дисциплина, изучающая физические явления в живых организмах (тканях, органах, клетках), влияние различных физических факторов на живые системы.

**1.1. Цель изучения** дисциплины - формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и биофизики и навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований.

**1.2. Задачи:** изучение законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики и атомной физики в применении их к биологическим объектам; овладение методами лабораторных исследований; выработка умений по применению законов физики в ветеринарной медицине.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

### 2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Биологическая физика относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.15) основной профессиональной образовательной программы.

### 1.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

|   |   |
|---|---|
| <b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</b> | школьный курс физики, математики и общей биологии.  |
| <b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>  | <b>знать:</b><br>основы математики, биологии, формулировки основных физических законов;<br><b>уметь:</b><br>производить математические выкладки при решении физических задач, читать и строить графики физических процессов;<br><b>владеть:</b><br>основными методами решения физических и биологических задач, анализом результатов и адаптации их к биологическим объектам. |

Дисциплина является предшествующей для дисциплин: безопасность жизнедеятельности, физиология и этология животных, анатомия животных, внутренние незаразные болезни животных, клиническая диагностика и инструментальные методы диагностики, патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза, ветеринарная радиобиология.

Преподавание курса биофизики неразрывно связано с проведением воспитательной работы со студентами. В связи с этим на практических занятиях рассматриваются вопросы, позволяющие раскрыть роль здорового образа жизни, влияние вредных привычек и т.д.

### III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Коды компетенций | Формулировка компетенции  | Индикаторы достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|------------------|---|--|---|
| ОПК-1            | Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных | <b>ОПК-1.4.</b> Знает закономерности функционирования систем организма животных, оценивает степень отклонения от нормы в уровне функционирования отдельных систем и целостного организма | <p><b>знать:</b><br/>основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения;<br/>физический принцип действия медико-технической и ветеринарной аппаратуры;</p> <p><b>уметь:</b><br/>решать ситуационные задачи различного типа; применять медико-техническую и ветеринарную аппаратуру для диагностики заболеваний и лечения животных; грамотно объяснить процессы происходящие в живом организме с биофизической точки зрения;</p> <p><b>владеть:</b><br/>методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты.</p> |

#### IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

##### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

| Вид работы (в соответствии с учебным планом)   | Объем учебной работы, час |               |
|--|---------------------------|---------------|
|  | Очная                     | Заочная       |
| <b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)                                    | <b>4</b>                  | <b>2 курс</b> |
| <b>Семестр изучения дисциплины</b>   | <b>4</b>                  | <b>2 курс</b> |
| Общая трудоемкость, всего, час   | <b>108</b>                | <b>108</b>    |
| зачетные единицы   | 3                         | 3             |
| <b>1. Контактная работа</b>  |                           |               |
| <b>1.1. Контактная аудиторная работа (всего)</b>   | <b>30.25</b>              | <b>16.95</b>  |
| В том числе:   |                           |               |
| Лекции ( <i>Лек</i> )  | 10                        | 4             |
| Лабораторные занятия ( <i>Лаб</i> )  | 10                        | 2             |
| Практические занятия ( <i>Пр</i> )   | 10                        | 4             |
| Установочные занятия ( <i>УЗ</i> )   | -                         | 2             |
| Предэкзаменационные консультации ( <i>Конс</i> )   | -                         | -             |
| Текущие консультации ( <i>ТК</i> )   | -                         | 4.5           |
| <b>1.2. Промежуточная аттестация</b>   |                           |               |
| Зачет ( <i>КЗ</i> )  | 0.25                      | 0.25          |
| Экзамен ( <i>КЭ</i> )  | -                         | -             |
| Выполнение курсовой работы (проекта) ( <i>КНKP</i> )   | -                         | -             |
| Выполнение контрольной работы ( <i>ККН</i> )   | -                         | 0.2           |
| <b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>   | <b>20</b>                 | <b>4</b>      |
| <b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>   | <b>57.75</b>              | <b>87.05</b>  |
| в том числе:   |                           |               |
| Самостоятельная работа по проработке лекционного материала                                       | 6                         | 3             |
| Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям                         | 10                        | 5             |
| Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение                           | 27.75                     | 65.05         |
| Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы) | 10                        | 10            |
| Подготовка к зачету  | 4                         | 4             |

## 4.2. Общая структура дисциплины и виды учебной работы

| Наименование модулей и разделов дисциплины   | Объемы видов учебной работы по формам обучения, час |          |                              |                        |                        |          |                              |                        |
|--|---|----------|------------------------------|------------------------|------------------------|----------|------------------------------|------------------------|
|  | Очная форма обучения                                |          |                              |                        | Заочная форма обучения |          |                              |                        |
|  | Всего   | Лекции   | Лабораторно-практич. занятия | Самостоятельная работа | Всего                  | Лекции   | Лабораторно-практич. занятия | Самостоятельная работа |
| 1  | 2   | 3        | 4                            | 6                      | 7                      | 8        | 9                            | 11                     |
| <b>Модуль 1. «Механика, гемодинамика, акустика»</b>  | <b>22</b>   | <b>4</b> | <b>6</b>                     | <b>12</b>              | <b>24</b>              | <b>1</b> | <b>2</b>                     | <b>21</b>              |
| 1. Физика и биофизика. Механика поступательного и вращательного движения.  | 4   | 2        | -                            | 2                      | 7.5                    | 0.5      | -                            | 7                      |
| 2. . Гидродинамика и гемодинамика.   | 7   | 1        | 2                            | 4                      | 8.25                   | 0.25     | 1                            | 7                      |
| 3. Колебания и волны. Физические основы акустики.  | 7   | 1        | 2                            | 4                      | 8.25                   | 0.25     | 1                            | 7                      |
| <i>Итоговое занятие по модулю 1</i>  | 4   | -        | 2                            | 2                      | -                      | -        | -                            | -                      |
| <b>Модуль 2. «Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов»</b>                                     | <b>14</b>   | <b>2</b> | <b>4</b>                     | <b>8</b>               | <b>17</b>              | <b>1</b> | <b>2</b>                     | <b>14</b>              |
| 1. . Основы молекулярно-кинетической теории. Молекулярная физика в биологических процессах                         | 4   | 1        | 1                            | 2                      | 8.5                    | 0,5      | 1                            | 7                      |
| 2. Физические основы термодинамики. Основы термодинамики биологических процессов.                                  | 4   | 1        | 1                            | 2                      | 8.5                    | 0,5      | 1                            | 7                      |
| <i>Итоговое занятие по модулю 2</i>  | 6   | -        | 2                            | 4                      | -                      | -        | -                            | -                      |
| <b>Модуль 3. «Основы физики электрических, оптических, ядерных взаимодействий и их действие на живой организм»</b> | <b>51.75</b>  | <b>4</b> | <b>10</b>                    | <b>37.75</b>           | <b>56.05</b>           | <b>2</b> | <b>2</b>                     | <b>52.05</b>           |
| 1. Электростатическое и переменное электрические поля и их действие на живой организм.                             | 10  | 1        | 2                            | 7                      | 13                     | 0.5      | 0.5                          | 12                     |
| 2. Постоянный и переменный электрический ток и их действие на живой организм                                       | 10  | 1        | 2                            | 7                      | 13                     | 0.5      | 0.5                          | 12                     |
| 3. Постоянное и переменное магнитные поля и их действие на живой организм  | 11  | 2        | 2                            | 7                      | 13                     | 0.5      | 0.5                          | 12                     |
| 4. Оптические и квантовые явления в биофизике.   | 12  | -        | 2                            | 10                     | 17.05                  | 0.5      | 0.5                          | 16.05                  |
| <i>Итоговое занятие по модулю 3</i>  | 8.75  | -        | 2                            | 6.75                   | -                      | -        | -                            | -                      |
| <i>Текущие консультации</i>  | -   |          |                              |                        | 4.5                    |          |                              |                        |
| <i>Установочные занятия</i>  | -   |          |                              |                        | 2                      |          |                              |                        |
| <i>Промежуточная аттестация</i>  | 0.25  |          |                              |                        | 0.45                   |          |                              |                        |
| <i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>  | 30  | 10       | 20                           | -                      | 10                     | 4        | 6                            | -                      |
| <i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>   | 20  |          |                              |                        | 4                      |          |                              |                        |
| <i>Самостоятельная работа (всего)</i>  | 57.75   |          |                              |                        | 87.05                  |          |                              |                        |
| <i>Общая трудоемкость</i>  | 108   |          |                              |                        | 108                    |          |                              |                        |

### 4.3 Структура и содержание дисциплины по формам обучения

| <b>Наименование модулей и разделов дисциплины</b>  |
|--|
| <b>Модуль 1. «Механика, гемодинамика, акустика»</b>  |
| <b>1. Физика и биофизика. Механика поступательного и вращательного движения.</b>   |
| 1.1. Физика как наука о природе. Биофизика как наука о фундаментальных взаимодействиях, лежащих в основе биологических явлений. Предмет и методы исследования в физике и биофизике. Значение физики для биологии и медицины.   |
| 1.2. Механическое движение. Система отсчета. Скорость и ускорение как производные. Криволинейное движение. Составляющие ускорения. Законы Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса. Иллюстрация данных законов в движении биологических объектов. Работа силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Мощность и КПД двигательного аппарата животных. Закон сохранения энергии в механике.   |
| 1.3. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь линейных и угловых величин. Момент инерции. Момент инерции тел различной формы. Теорема Штейнера. Момент инерции в локомоторном аппарате животных. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения импульса. Иллюстрация данных законов в движении биологических объектов   |
| <b>2. Гидродинамика и гемодинамика.</b>  |
| 2.1. Течение идеальной жидкости. Стационарный поток. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли и следствия из него. Статическое и динамическое давления в потоке, методы их измерения. Гидродинамика вязкой жидкости. Формула Ньютона. Коэффициент вязкости и методы его измерения на основе законов Стокса и Пуазейля. Закон Стокса в технологии молочных продуктов и при лабораторно-клинических исследованиях крови.  |
| 2.2. Физические свойства крови. Кровь, как неньютоновская жидкость. Сердце как источник потока крови. Вычисление работы и мощности сердца. Физическая модель сосудистой системы. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения. Пульсовая волна. Гидростатическое давление крови. Физические основы методов измерения артериального давления.   |
| <b>3. Колебания и волны. Физические основы акустики.</b>   |
| 3.1. Механические колебания. Колебательные движения в биологических объектах: колебание сердечной мышцы, крыльев птиц, колебательные процессы в клетке и др. Линейный гармонический осциллятор. Уравнение и графики смещения, скорости и ускорения при гармонических колебаниях. Пружинный маятник. Действие вибраций на организм животных и на их продуктивность. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс и резонансные кривые. Резонансные явления в биологических системах.  |
| 3.2. Волны в упругих средах. Уравнение волны. Перенос энергии волной. Интенсивность волны. Природа звука. Источники звука. Физические характеристики звука. Звуковое давление. Спектральный состав звука. Физические основы звукового и слухового аппарата у животных. Уровень интенсивности звука. Громкость звука и единицы ее измерения. Порог звукового ощущения. Закон Вебера-Фехнера. Шумомеры. Шум как стресс-фактор, его влияние на живой организм, на продуктивность сельскохозяйственных животных. Борьба с шумом при интенсивном ведении животноводства и птицеводства. Ультразвук, методы его получения и регистрации (пьезоэлектрический и магнитострикционный). Физические свойства ультразвука. Взаимодействие ультразвука с веществом. Отражение звуковой волны на границе раздела двух сред. Понятие об акустическом сопротивлении среды. Действие ультразвука на живой организм. Использование ультразвука в ветеринарной хирургии, терапии и диагностике. Понятие о |

| <b>Наименование модулей и разделов дисциплины</b>  |
|--|
| <p>диагностике, основанной на эффекте Доплера. Инфразвук и его свойства. Биологическое действие инфразвука (разрыв кровеносных сосудов при большой интенсивности, изменение частоты альфа-ритма мозга, действие на вестибулярный аппарат и пр.). Источники инфразвука в природе и при промышленном ведении животноводства. Физические основы звуковых методов исследования в клинике.</p>  |
| <i>Итоговое занятие по модулю 1</i>  |
| <b>Модуль 2. «Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов»</b>   |
| <b>1. Основы молекулярно-кинетической теории. Молекулярная физика биологических процессов.</b>   |
| <p>1.1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Следствия из него. Распределение энергии молекул по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Распределение числа молекул газа по скоростям. Средняя длина свободного пробега молекул газа. Явление переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Законы Фика и Фурье. Явление переноса в биологических системах: диффузионные процессы в легких, в клеточных мембранах; диффузия газов в почве. Виды теплообмена в живых организмах. Физические основы терморегуляции организма. Теплопроводность и конвекция в сельском хозяйстве.</p> |
| <p>1.2. Реальные газы. Учет размеров молекул и сил притяжения между ними в реальных газах. Уравнение Ван дер Ваальса. Анализ изотерм Ван дер Ваальса. Насыщенные пары и их свойства. Сжижение газов, их хранение и применение в ветеринарии. Влажность и методы ее определения. Понятие о микроклимате и его значение в промышленном животноводстве.</p>   |
| <p>1.3. Молекулярные явления в жидкостях. Поверхностный слой жидкости. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Формула Берелли-Жюрена. Капиллярные явления в биологических процессах и в сельском хозяйстве.</p>  |
| <b>2. Физические основы термодинамики. Основы термодинамики биологических процессов.</b>   |
| <p>2.1. Термодинамические параметры и процессы. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Работа газа в изопроцессах. Теплоемкости идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его КПД. Тепловые машины и холодильные установки в сельском хозяйстве. Понятие энтропии. Закон неубывания энтропии. Статистический характер второго начала термодинамики</p>  |
| <p>2.2. Понятие об открытых термодинамических системах. Живой организм, как открытая термодинамическая система. Первое начало термодинамики в биологии. Теорема Пригожина. Превращение энергии в биологических системах и энергетический баланс живого организма. Теплопродукция. Аккумуляция энергии в молекулах АТФ. Перенос тепла в живых организмах.</p>   |
| <i>Итоговое занятие по модулю 2</i>  |
| <b>Модуль 3. «Основы физики электрических, оптических, ядерных взаимодействий и их действие на живой организм»</b>   |
| <b>1. Электростатическое и переменное электрические поля и их действие на живой организм.</b>  |



| <b>Наименование модулей и разделов дисциплины</b>   |
|---|
| <p>Электростатическое поле, его напряженность. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Работа по перемещению электрического заряда в электростатическом поле. Потенциал. Напряженность поля, как градиент потенциала. Электрическое поле млекопитающего. Трибозаряды. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков, виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Диэлектрические свойства тканей организма и изменение их при патологии. Емкость. Емкость проводника. Конденсаторы. Емкость клеточных мембран. Энергия электрического поля. Действие электростатического поля на живой организм. Переменное электрическое поле и его действие на живой организм.</p>  |
| <p><b>2. Постоянный и переменный электрический ток и их действие на живой организм.</b></p> <p>Электрический ток и его характеристики. Законы постоянного тока. Электронная теория тока в металлах. Закон Ома в дифференциальном виде. Мост Уитстона. Потенциометры. Тепловое действие тока. Электронагревательные устройства в промышленном животноводстве и птицеводстве. Электрический ток в электролитах. Постоянный электрический ток и его действие на живой организм. Переменный электрический ток. Полное сопротивление живого организма переменному току (импеданс). Дисперсия импеданса. Действие переменного тока на организм млекопитающего. Поражающее действие электрического тока. Электрические явления в биологических системах. Механизм образования биопотенциалов. Биопотенциалы покоя и действия. Измерение биопотенциалов. Физические основы электрокардиографии. Электрические органы рыб.</p> |
| <p><b>3. Постоянное и переменное магнитные поля и их действие на живой организм.</b></p>  |
| <p>3.1. Магнитное поле и его характеристики. Магнитная индукция и напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа Сила Лоренца. Сила Ампера.</p>  |
| <p>3.2. Магнитное поле в веществе. Намагничивание вещества. Относительная магнитная проницаемость. Три типа магнетиков.</p>   |
| <p>3.3. Опыты Фарадея по электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция и индуктивность контура. Энергия магнитного поля в катушке. Плотность энергии магнитного поля.</p>   |
| <p>3.4. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Формула Томсона. Электромагнитная волна. Законы Максвелла (формулировка) и их опытные обоснования. Перенос энергии волной. Вектор Умова-Пойтинга. Действие постоянного и переменного магнитного поля на организм млекопитающего.</p>  |
| <p><b>4. Оптические и квантовые явления в биофизике.</b></p>  |
| <p>4.1. Законы геометрической оптики. Прохождение световых лучей через оптические приборы. Глаз, как оптическая система. Эндоскопия. Рефрактометры. Микроскопы. Волновая оптика. Дифракция света. Дифракция от щелей. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Спектры и их использование. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Поляризация света в природе. Определение угла поворота плоскости поляризации. Поглощение света. Рассеяние света. Практическое применение приборов на основе волновой оптики: интерферометры, спектральные приборы для спектрального анализа, поляриметры, колориметры.</p>  |
| <p>4.2. Основы фотометрии. Энергетические и световые фотометрические величины и единицы их измерения</p>  |
| <p>4.3. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, их свойства и методы наблюдения. Бактерицидные и эритемные лампы. Биологическое действие ультрафиолетовой части спектра и механизм этого действия. Применение УФ излучения для санации воздушной</p>   |

| <b>Наименование модулей и разделов дисциплины</b>  |
|--|
| среды в птичниках и животноводческих комплексах, профилактики и диагностики, ветеринарно-санитарной экспертизы и пр.   |
| 4.4. Природа теплового излучения. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Тепловое излучение тела животных.<br>Квантовый механизм излучения света. Формула Планка. Фотоэффект. Квантовый механизм поглощения света. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света. Понятие о фотохимических реакциях. Фотобиологические реакции. Биофизика зрительного восприятия. |
| 4.5. Строение атома. Планетарная модель атома. Теория Бора. Строение электронных оболочек атома. Энергетические диаграммы. Объяснение спектральных закономерностей. Спин электрона. Принцип Паули. Волновые свойства электрона. Формула де Бройля. Дифракция электронов. Принцип работы электронного микроскопа и применение его в биологических исследованиях. Понятие об уравнении Шредингера.   |
| 4.6. Люминесценция. Различные виды люминесценции. Фотолюминесценция твердых и жидких тел. Правило Стокса. Закон Вавилова. Квантовый механизм люминесценции. Биолюминесценция. Люминесцентный анализ в ветсанэкспертизе.  |
| 4.7. Рентгеновское излучение. Получение рентгеновского излучения и его свойства. Спектр рентгеновского излучения. Квантовый механизм возникновения характеристического рентгеновского излучения. Рентгенодиагностика и рентгенотерапия. Биологическое действие рентгеновского излучения.   |
| 4.8. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Спонтанное и вынужденное излучения, создаваемые электронами, находящимися на возбужденных квантовых уровнях. Твердотельные и газовые лазеры. Физические и биологические свойства лазерного излучения. Лазерное излучение в биологических исследованиях, в медицине и ветеринарии.   |
| 4.9. Физика атомного ядра. Состав и характеристики атомного ядра. Нуклоны. Энергия связи Нуклонов в ядре. Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Альфа, бета и гамма-излучения. Их свойства. Биологическое действие ионизирующих излучений. Законы сохранения в физике элементарных частиц.  |
| <i>Итоговое занятие по модулю 3</i>  |
| <i>Подготовка реферата, доклада, презентации (контрольной работы)</i>  |
| <b>Зачет</b>   |

**V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые  
компетенции (очная форма обучения)**

| № п/п  | Наименование рейтингов,<br>модулей и блоков   | Формируемые<br>компетенции | Объем учебной работы  |           |                  |                | Форма<br>контроля<br>знаний         | Количество баллов<br>(min) | Количество баллов<br>(max) |
|--|---|----------------------------|-----------------------|-----------|------------------|----------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|  |   |                            | Общая<br>трудоемкость | Лекции    | Лабор.-практ.зая | Самост. работа |                                     |                            |                            |
| <b>Всего по дисциплине</b>   |   | <b>ОПК-1</b>               | <b>108</b>            | <b>10</b> | <b>20</b>        | <b>57.75</b>   | <b>зачет</b>                        | <b>51</b>                  | <b>100</b>                 |
| <b>I. Рубежный рейтинг</b>   |   |                            |                       |           |                  |                | сумма баллов за модули              | <b>31</b>                  | <b>60</b>                  |
| <b>Модуль 1. «Механика, гемодинамика, акустика»</b>  |   | <b>ОПК-1</b>               | <b>22</b>             | <b>4</b>  | <b>6</b>         | <b>12</b>      |                                     | <b>10</b>                  | <b>20</b>                  |
| 1.   | Физика и биофизика. Механика поступательного и вращательного движения.              |                            | 4                     | 2         |                  | 2              | Устный опрос                        |                            |                            |
| 2.   | Гидродинамика и гемодинамика.   |                            | 7                     | 1         | 2                | 4              | Устный опрос                        |                            |                            |
| 3.   | Колебания и волны. Физические основы акустики.                                      |                            | 7                     | 1         | 2                | 4              | Устный опрос                        |                            |                            |
| Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.  |   |                            | 4                     |           | 2                | 2              | Устный опрос<br>Ситуационные задачи |                            |                            |
| <b>Модуль 2. «Молекулярная физика и термодинамика биологических»</b>   |   | <b>ОПК-1</b>               | <b>14</b>             | <b>2</b>  | <b>4</b>         | <b>8</b>       |                                     | <b>10</b>                  | <b>20</b>                  |
| 1.   | Основы МКТ. Молекулярная физика в биологических процессах.                          |                            | 4                     | 1         | 1                | 2              | Устный опрос                        |                            |                            |
| 2.   | Физические основы термодинамики. Основы термодинамики биологических процессов.      |                            | 4                     | 1         | 1                | 2              | Устный опрос                        |                            |                            |
| Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.  |   |                            | 6                     |           | 2                | 4              | Устный опрос<br>Ситуационные задачи |                            |                            |
| <b>Модуль 3. «Основы физики электрических, оптических, ядерных взаимодействий и их действие на живой организм»</b> |   | <b>ОПК-1</b>               | <b>51.75</b>          | <b>4</b>  | <b>10</b>        | <b>37.75</b>   |                                     | <b>11</b>                  | <b>20</b>                  |
| 1.   | Электростатическое и переменное электрические поля и их действие на живой организм. |                            | 10                    | 1         | 2                | 7              | Устный опрос                        |                            |                            |
| 2.   | Постоянный и переменный электрический ток и их действие на живой организм.          |                            | 10                    | 1         | 2                | 7              | Устный опрос                        |                            |                            |
| 3.   | Постоянное и переменное магнитные поля и их действие на живой организм.             |                            | 11                    | 2         | 2                | 7              | Устный опрос                        |                            |                            |
| 4.   | Оптические и квантовые явления в биофизике.   |                            | 12                    |           | 2                | 10             | Устный опрос                        |                            |                            |

|   |  |      |  |   |      |   |           |           |
|---|--|------|--|---|------|---|-----------|-----------|
| Итоговый контроль знаний по темам модуля 3.                           |  | 8.75 |  | 2 | 6.75 | Устный опрос<br>Ситуационные задачи<br>Тестирование |           |           |
| <b>III. Творческий рейтинг</b>  |  |      |  |   |      |   | <b>2</b>  | <b>5</b>  |
| <b>IV. Рейтинг личностных качеств</b>                                 |  |      |  |   |      |   | <b>3</b>  | <b>10</b> |
| <b>V. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</b> |  |      |  |   |      |   | +         | +         |
| <b>VI. Промежуточная аттестация</b>                                   |  |      |  |   |      | зачет   | <b>15</b> | <b>25</b> |

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно положению «О единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения».

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

| Рейтинги  | Характеристика рейтингов  | Максимум баллов |
|---|---|-----------------|
| Рубежный  | Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.   | 60              |
| Творческий  | Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.                        | 5               |
| Рейтинг личностных качеств                                  | Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.) | 10              |
| Рейтинг сформированности прикладных практических требований | Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».                     | +               |
| Промежуточная аттестация                                    | Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета. Отражает уровень освоения информационно-теоретической компоненты в целом и основ практической деятельности в частности.      | 25              |
| Итоговый рейтинг  | Определяется путём суммирования всех рейтингов  | 100             |

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

|                |              |                |                 |
|----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Не зачтено     | Зачтено      | Зачтено        | Зачтено         |
| менее 51 балла | 51-67 баллов | 67,1-85 баллов | 85,1-100 баллов |

### **5.2.2. Критерии оценки знаний студента на зачете**

Оценка «зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, при этом проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- студент демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе;
- студент показал систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент допускает грубые ошибки в ответе на зачете и при выполнении заданий, при этом не обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- студент демонстрирует проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;
- студент не может продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение)**

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная учебная литература**

1. Белановский А.С. Основы биофизики в ветеринарии: Учеб. пособие/ А.С. Белановский – 4-е изд., перераб. идоп.- М.: ДРОФА, 2007.- 332 с.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Биологическая физика: лабораторный практикум для студентов по направлению 111801.65 «Ветеринария» / БелГАУ им. В.Я. Горина ; сост.: М. А. Шаршанова, Е. С. Комендантенко. – Белгород : Белгородский ГАУ, 2015.

– 80 с. - Режим доступа: [http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=2&I21DBN=BOOKS\\_FULLTEXT&P21DBN=BOOKS&Z21ID=14291839082172116&Image\\_file\\_name=Apr%5F2015%5CBiolog%5Ffizika%5Fflab%5Fprakt%5Fnapr%5FVeterinar%2Epdf&Image\\_file\\_mfn=46321&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=0&IMAGE\\_DOWNLOAD\\_TEXT=1#search=%22%22](http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=2&I21DBN=BOOKS_FULLTEXT&P21DBN=BOOKS&Z21ID=14291839082172116&Image_file_name=Apr%5F2015%5CBiolog%5Ffizika%5Fflab%5Fprakt%5Fnapr%5FVeterinar%2Epdf&Image_file_mfn=46321&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&IMAGE_DOWNLOAD_TEXT=1#search=%22%22)

### 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

#### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

1. Положение о единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения. /Бреславец П.И., Акинчин А.В., Добрунова А.И., Дронов В.В., Казаков К.В., Пастухов А.Г., Стребков С.В., Трубчанинова Н.С., Черных А.И. –Белгород: Изд-во Белгородской ГСХА, 2009. -19 с.

2. УМК по дисциплине «Биологическая физика» – Режим доступа: <https://do.belgau.edu.ru/>- (логин, пароль)

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента   |
|---------------------|---|
| Лекция              | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Практические        | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание  |

|                        |   |
|------------------------|---|
| занятия                | целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.  |
| Лабораторные занятия   | Проработка методических указаний к выполнению лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ по темам разделов дисциплины, их оформление, формулирование выводов и их защита. Изучение физических законов и явлений.   |
| Самостоятельная работа | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.<br>Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.<br>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. |
| Подготовка к зачету    | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач.  |

### 6.3.2. Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:

<http://www.bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/veterinary%20.php>

### 6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

| Электронные ресурсы свободного доступа  |   |
|---|---|
| <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> | Всероссийский институт научной и технической информации |
| <a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.viniti.ru</a>                     | Научная электронная библиотека                          |

|   |  |
|---|--|
| <a href="http://www.fasi.gov.ru/">http://www.fasi.gov.ru/</a>                                       | Федеральное агентство по науке и инновациям.   |
| <a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>   | Министерство сельского хозяйства РФ  |
| <a href="http://www.agro.ru/news/main.aspx">http://www.agro.ru/news/main.aspx</a>                   | Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства, переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги.  |
| <a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>   | Электронно - библиотечная система, образовательные и просветительские издания.   |
| <a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a>   | Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках.  |
| <a href="http://www.scintific.narod.ru/">http://www.scintific.narod.ru/</a>                         | Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.                        |
| <a href="http://www.ras.ru/">http://www.ras.ru/</a>   | Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса.  |
| <a href="http://nature.web.ru/">http://nature.web.ru/</a>   | Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации.   |
| <a href="http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/">http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/</a> | Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ) - универсальная классификационная система областей знаний по научно-технической информации в России и государствах СНГ. |
| <a href="http://www.cnsnb.ru/">http://www.cnsnb.ru/</a>   | Центральная научная сельскохозяйственная библиотека  |
| <a href="http://www.agroportal.ru">http://www.agroportal.ru</a>                                     | АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК.   |

|   |   |
|---|---|
| <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>   | Российская государственная библиотека   |
| <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>   | Российское образование. Федеральный портал                                      |
| <a href="http://n-t.ru/">http://n-t.ru/</a>   | Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии. |
| <a href="http://www.nauki-online.ru/">http://www.nauki-online.ru/</a>                               | Науки, научные исследования и современные технологии                            |
| <a href="http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html">http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html</a> | Полнотекстовые электронные библиотеки   |
| Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ   |   |
| <a href="http://lib.belgau.edu.ru">http://lib.belgau.edu.ru</a>                                     | Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ                        |



|   |  |
|---|--|
| <a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>                   | Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"                                    |
| <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                     | ЭБС «ZNANIUM.COM»  |
| <a href="http://e.lanbook.com/books/">http://e.lanbook.com/books/</a>     | Электронно-библиотечная система издательства «Лань»                                |
| <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>                 | Информационное правовое обеспечение «Гарант»<br>(для учебного процесса)            |
| <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>           | СПС Консультант Плюс: Версия Проф  |
| <a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a>               | Полнотекстовая база данных «Сельскохозяйственная библиотека знаний» - БД ВИНТИ РАН |
| <a href="http://window.edu.ru/catalog/">http://window.edu.ru/catalog/</a> | Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»             |

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории**

| <b>Виды помещений</b>  | <b>Оборудование и технические средства обучения</b>   |
|--|---|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 7.   | Специализированная мебель для обучающихся на 125 посадочных мест.<br>Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная.<br>Набор демонстрационного оборудования: ноутбук ASUS, проектор NEC, экран для демонстрации, 2 акустические колонки.<br>Информационные стенды (планшеты настенные): |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №320 | Специализированная мебель для обучающихся на 30 посадочных мест.<br>Рабочее место преподавателя: стол, стул, доска маркерная белая настенная.<br>Набор демонстрационного оборудования:<br>- ноутбук ASUS;<br>- проектор EPSON;<br>- экран для проектора.<br>Информационные стенды (планшеты настенные)                                |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №322      | Специализированная мебель для обучающихся на 14 посадочных мест.<br>Рабочее место преподавателя: стол, стул, доска меловая настенная.<br>Необходимое лабораторное оборудование.<br>Набор демонстрационного оборудования:  |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ноутбук ASUS;</li> <li>- проектор EPSON;</li> <li>- экран для проектора.</li> </ul> Информационные стенды (планшеты настенные)   |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки) | Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 МБ PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 8 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования  | Специализированная мебель: 3 стола, 2 полумягких стула, 3 тумбочки, 2 книжных шкафа, 1 шкаф платяной двухстворчатый, 1 сейф.<br>Рабочее место лаборанта: компьютер (системный блок, монитор клавиатура мышь), МФУBROTHER (принтер, сканер, ксерокс).  |

## 7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Виды помещений   | Оборудование   |
|--|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 7.   | MS Windows WinStrtr 7 Acdmс Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmс. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020) - 522 лицензия.. Срок действия лицензии 1 год.   |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №320   | MS Windows WinStrtr 7 Acdmс Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmс. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020) - 522 лицензия.. Срок действия лицензии 1 год.   |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки) | Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmс. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020) - 522 лицензия.. Срок действия лицензии 1 год.; |

|   |   |
|---|---|
|   | Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RNVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Balabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020) - 522 лицензия.. Срок действия лицензии 1 год.  |

### **7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда**

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015
- ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019
- ЭБС «Руконт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис»;

## **VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к

ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине «Биологическая физика»

Специальность 36.05.01 Ветеринария

Направленность (профиль) Болезни продуктивных и непродуктивных животных

Квалификация Ветеринарный врач

Год начала подготовки - 2021

п. Майский, 2021

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

| Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции   | Индикаторы достижения компетенции  | Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения  | Наименование модулей и (или) разделов дисциплины  | Наименование оценочного средства |                          |
|--------------------------------|---|--|-------------------------------------|--|---|----------------------------------|--------------------------|
|                                |   |  |                                     |  |   | Текущий контроль                 | Промежуточная аттестация |
| <b>ОПК-1</b>                   | Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных | <b>ОПК-1.4.</b> Знает закономерности функционирования систем организма животных, оценивает степень отклонения от нормы в уровне функционирования отдельных систем и целостного организма | Первый этап (пороговый уровень)     | <i>знать:</i> основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения; физический принцип действия медико-технической и ветеринарной аппаратуры | <b>Модуль 1. «Механика, гемодинамика, акустика»</b>   | устный опрос ситуационные задачи | тестирование зачёт       |
|                                |   |  |                                     |  | <b>Модуль 2. «Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов»</b>                                      | устный опрос ситуационные задачи | тестирование зачёт       |
|                                |   |  |                                     |  | <b>Модуль 3 . «Основы физика электрических, оптических, ядерных взаимодействий и их действие на живой организм»</b> | устный опрос ситуационные задачи | тестирование зачёт       |
|                                |   |  | Второй этап (продвинутый уровень)   | <i>уметь:</i> решать ситуационные задачи различного  | <b>Модуль 1. «Механика, гемодинамика, акустика»</b>   | устный опрос ситуационные задачи | тестирование зачёт       |

|  |  |  |                               |  |  |                                  |                    |
|--|--|--|-------------------------------|--|--|----------------------------------|--------------------|
|  |  |  |                               | типа; применять медико-техническую и ветеринарную аппаратуру для диагностики заболеваний и лечения животных; грамотно объяснить процессы происходящие в живом организме с биофизической точки зрения | <b>Модуль 2. «Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов»</b>                                     | устный опрос ситуационные задачи | тестирование зачёт |
|  |  |  |                               |  | <b>Модуль3. «Основы физика электрических, оптических, ядерных взаимодействий и их действие на живой организм»</b>  | устный опрос ситуационные задачи | тестирование зачёт |
|  |  |  | Третий этап (высокий уровень) | <b>владеть:</b> методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты  | <b>Модуль 1. «Механика, гемодинамика, акустика»</b>  | устный опрос ситуационные задачи | тестирование зачёт |
|  |  |  |                               |  | <b>Модуль 2. «Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов»</b>                                     | устный опрос ситуационные задачи | тестирование зачёт |
|  |  |  |                               |  | <b>Модуль 3. «Основы физика электрических, оптических, ядерных взаимодействий и их действие на живой организм»</b> | устный опрос ситуационные задачи | тестирование зачёт |

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Компетенция   | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня компетенции)   | Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
|   |  | <i>Компетентность не сформирована</i>  | <i>Пороговый уровень компетентности</i>  | <i>Продвинутый уровень компетентности</i>  | <i>Высокий уровень</i>   |
|   |  | <i>не зачтено</i>  | <i>зачтено</i>   | <i>зачтено</i>   | <i>зачтено</i>   |
| <b>ОПК-1</b><br>Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных | <b>ОПК-1.4.</b> Знает закономерности функционирования систем организма животных, оценивает степень отклонения от нормы в уровне функционирования отдельных систем и целостного организма                                   | <i>Не знает закономерности функционирования систем организма животных, не способен оценивать степень отклонения от нормы в уровне функционирования отдельных систем и целостного организма</i>                                 | <i>Частично знает закономерности функционирования систем организма животных, частично способен оценивать степень отклонения от нормы в уровне функционирования отдельных систем и целостного организма</i>             | <i>Знает закономерности функционирования систем организма животных, оценивает степень отклонения от нормы в уровне функционирования отдельных систем и целостного организма</i>                      | <i>Знает и аргументирует закономерности функционирования систем организма животных, свободно оценивает степень отклонения от нормы в уровне функционирования отдельных систем и целостного организма</i>                         |
|   | <b>Знать:</b> основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения; физический принцип действия медико-технической и | Не знает основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения; не знает физический принцип действия медико-технической и | Частично знает основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения; частично может объяснить физический принцип | Знает основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения; может объяснить физический принцип | Знает и аргументировано излагает основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения; физический принцип действия медико- |



|  | ветеринарной аппаратуры   | ветеринарной аппаратуры   | действия медико-технической и ветеринарной аппаратуры   | действия медико-технической и ветеринарной аппаратуры   | технической и ветеринарной аппаратуры  |
|--|---|---|---|---|--|
|  | <b>Уметь:</b><br>решать ситуационные задачи различного типа; применять медико-техническую и ветеринарную аппаратуру для диагностики заболеваний и лечения животных; грамотно объяснить процессы происходящие в живом организме с биофизической точки зрения | Не умеет решать ситуационные задачи различного типа; применять медико-техническую и ветеринарную аппаратуру для диагностики заболеваний и лечения животных; грамотно объяснить процессы происходящие в живом организме с биофизической точки зрения | Частично умеет решать ситуационные задачи различного типа; применять медико-техническую и ветеринарную аппаратуру для диагностики заболеваний и лечения животных; грамотно объяснить процессы происходящие в живом организме с биофизической точки зрения | Способен в целом решать ситуационные задачи различного типа; применять медико-техническую и ветеринарную аппаратуру для диагностики заболеваний и лечения животных; грамотно объяснить процессы происходящие в живом организме с биофизической точки зрения | Способен самостоятельно решать ситуационные задачи различного типа; применять медико-техническую и ветеринарную аппаратуру для диагностики заболеваний и лечения животных; грамотно объяснить процессы происходящие в живом организме с биофизической точки зрения |
|  | <b>Владеть:</b><br>методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты  | Не владеет методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты  | Частично владеет методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты  | Владеет методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты   | Свободно владеет методиками работы и физико-химическими измерениями на лабораторном оборудовании; способами воздействия на биологические объекты   |

**3. 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**

*Первый этап (пороговой уровень)*

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

*Текущий контроль*

*Устный опрос*

1. Определение физики как науки. Задачи, которые решает физика.
2. Что такое наблюдение и что оно дает для науки?
3. Что такое эксперимент и чем он отличается от наблюдения?
4. Определение биофизики как науки. В чем отличие физики и биофизики?
5. В чем заключается значение физики для биологии и медицины?
6. Что такое измерение? Назовите виды измерений.
7. Какие бывают погрешности и за счет чего они возникают?
8. Что указывает класс точности прибора? Назовите классы точности приборов.
9. Как определить суммарную погрешность прямых измерений?
10. Как определить погрешность косвенных измерений?
11. Что такое относительная погрешность?
12. Как устроены штангенциркуль и микрометр. Как пользоваться этими приборами?
13. Правила округления результатов физического эксперимента.
14. В каком виде следует представлять результаты измерений физических величин?
15. Что называется случайным событием?
16. Что такое вероятность случайного события?
17. Как найти математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратичное отклонение случайной величины?
18. Как строится гистограмма и кривая распределения?
19. Для чего необходимо производить статистическую обработку результатов в ветеринарно-биологических исследованиях?

### *Ситуационные задачи*

1. Вентилятор Ц4-70, предназначенный для воздухообмена в животноводческих помещениях, достигает рабочей частоты вращения через 4 мин после включения. Какое число оборотов сделает до этого рабочее колесо вентилятора, если считать его вращение равноускоренным с угловым ускорением  $1,25 \text{ рад/с}^2$ ? Какова будет рабочая частота вращения?
2. Для уменьшения отражения ультразвука при переходе его от излучателя в облучаемый орган между ними помещают контактное вещество. Каково должно быть акустическое сопротивление такого вещества, чтобы коэффициент отражения на границе между ним и кварцевым излучателем был 0,05? Плотность кварца  $2,65 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , скорость ультразвука в нем  $5,97 \text{ км/с}$ .
3. Какая разность давлений поддерживается на участке артерии с внутренним диаметром 3 мм и длиной 10 см, если объемный поток крови через артерию составляет  $2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$ ? Коэффициент вязкости крови  $5 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ .
4. Длина большеберцовой кости у лежащей собаки равна 36 см, и площадь поперечного сечения ее в среднем равна  $85 \text{ мм}^2$ . Определить уменьшение длины кости у собаки, когда она стоит, если масса собаки 24 кг. Модуль Юнга  $4,5 \cdot 10^{10} \text{ Па}$ .
5. При взятии крови на анализ на коже делают надрез, к которому подводят кончик капиллярной трубки. Определить коэффициент поверхностного натяжения крови, если диаметр капилляра 0,3 мм и кровь поднялась в нем на высоту 76 мм. Считать смачивание стенки капилляра полным. Плотность крови  $1060 \text{ кг/м}^3$ .
6. При заболевании диабетом летальный исход наступает, когда концентрация сахара в крови достигает 0,25%. Каково будет при этом осмотическое давление сахара? Считать температуру тела  $37^\circ\text{C}$ . Диссоциация молекул сахара ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) отсутствует.
7. Для лечения мастита на вымя накладывают парафиновую аппликацию при температуре  $70^\circ\text{C}$ . Удельная теплоемкость парафина  $3,23 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$ . Вычислить необходимую массу парафина, если для проведения процедуры необходимо передать вымени  $185 \text{ кДж}$  теплоты. Температура вымени  $38^\circ\text{C}$ .
8. При гальванизации через участок тела лошади за время лечебной процедуры (20 мин) проходит электрический заряд 90 Кл. Определить среднюю плотность тока, если площадь электродов  $350 \text{ см}^2$ .

9. При некоторых заболеваниях крупного рогатого скота применяют электрофорез ионов кальция. Сколько времени должна продолжаться процедура лечебного электрофореза, если через активный электрод площадью  $350 \text{ см}^2$  необходимо ввести 7 мг кальция при плотности тока  $0,2 \text{ мА/см}^2$ ?
10. Какое количество теплоты выделится за 10 мин в  $0,5 \text{ дм}^3$  вымени при УВЧ-терапии мастита, если эффективная напряженность электрического поля между электродами  $350 \text{ В/м}$ ? Удельное сопротивление вымени принять равным  $8 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .
11. Фокусное расстояние объектива микроскопа 5 мм, окуляра 28 мм. Расстояние от объектива до окуляра 18 см. Какое увеличение дает микроскоп? Определить оптические силы линз микроскопа.
12. Определить концентрацию сахара в моче человека, больного диабетом, если в трубке сахариметра длиной 20 см плоскость поляризации света повернулась на  $40^\circ$ . Удельное вращение сахара равно  $66,5 \text{ град}\cdot\text{см}^3/(\text{г}\cdot\text{дм})$ .
13. Вычислить энергию фотонов, излучаемых гелий-неоновым лазером, если длина волны этого излучения  $632,8 \text{ нм}$ . Ответ выразить в джоулях и электронвольтах. Сколько фотонов излучает лазер в секунду, если его мощность  $50 \text{ мВт}$ ?
14. Известно, что солнечный свет регулирует развитие растений, действуя на фитохром в узле кушения. Определить коэффициент поглощения света в стеблях растений, если на пути 8 см свет ослабляется в 20 раз.

### *Промежуточный контроль*

#### *Зачет*

20. Механическое движение. Материальная точка. Система отсчета.
21. Поступательное движение.
22. Траектория, путь, перемещение.
23. Средняя скорость движения. Единицы измерения скорости в СИ.
24. Среднее ускорение. Единицы измерения ускорения в СИ.
25. Первый закон Ньютона. Инертность тела.
26. Формулу для расчета массы тела и единицы ее измерения в СИ.
27. Что такое сила? Единицы ее измерения в СИ.
28. Второй закон Ньютона.
29. Третий закон Ньютона. Приведите примеры, иллюстрирующие его.
30. Импульс тела. Единицы его измерения в СИ.

31. Механическая система. Силы внутренние и внешние. Замкнутая механическая система.
32. Средняя угловая скорость. Её единицы измерения в СИ.
33. Равномерное движение по окружности. Период и частота вращения. Единицы измерения периода и частоты вращения в СИ.
34. Определение вращательного движения.
35. Определение момента инерции тела. Единицы его измерения в СИ.
36. Определение момента инерции материальной точки.
37. Формула для расчета кинетической энергии вращающегося тела.
38. Определение момента силы. Его единицы измерения в СИ.
39. Основное уравнение динамики вращательного движения.
40. Уравнение Бернулли. Течение жидкости в горизонтальной трубке. Истечение жидкости из отверстия сосуда.
41. Что изучает акустика? Звук. Физические характеристики звука. Что является источником звука?
42. Определение интенсивности звука.
43. Что такое громкость, высота и тембр звука и чем они определяются?
44. К каким частотам наиболее чувствительно ухо? Дайте определение порога слышимости. Какое значение имеет порог слышимости для этих частот?
45. Что такое ультразвук? Что является его источником в природе?
46. Назовите свойства ультразвука. Расскажите о применении ультразвука.
47. Что такое инфразвук? Что является его источником в природе?
48. Термодинамика. Термодинамическая система. Типы термодинамических систем. Равновесное состояние термодинамической системы.
49. Термодинамический процесс. Циклический, обратимый и необратимый процесс.
50. Что такое внутренняя энергия?
51. Энтропия? Что она характеризует? Как изменяется энтропия при обратимых и необратимых процессах?
52. Электрический заряд. Виды зарядов в природе. Как они взаимодействуют?
53. Закон Кулона. Условия для его применения. Как изменяется сила взаимодействия электрических зарядов в среде?
54. Электрическое поле. Силовая и энергетическая характеристика электрического поля.
55. Формула напряженности электрического поля точечного заряда. Напряженность поля, созданного системой электрических зарядов.
56. Силовых линий электрического поля. Как они проводятся?
57. Подвижность электрического заряда.
58. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость проводника.

59. Диэлектрики в электрическом поле. Формула для расчета напряженности электрического поля в диэлектрике.
60. Электрический ток. Сила тока и плотность тока.
61. Что такое ЭДС?
62. Закон Ома для участка цепи.
63. Закон Ома для замкнутой цепи.
64. Законы Фарадея.
65. Магнитное поле. Определение вектора магнитной индукции. Правило для определения направления вектора магнитной индукции.
66. Линии магнитной индукции и их отличие от линий напряженности электрического поля.
67. Закон Био – Савара - Лапласа.
68. Относительная магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля.

### *Второй этап (продвинутый уровень)*

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать) : уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

### *Текущий контроль*

#### *Устный опрос*

1. Какие виды твердых тел существуют?
2. Что такое изотропность?
3. Приведите примеры аморфных тел.
4. Что такое кристаллическая решетка?
5. Что такое элементарная ячейка?
6. Что такое монокристаллы и поликристаллы?
7. Что такое полиморфизм?
8. Перечислите основные виды кристаллических решеток.
9. Что называется деформацией?
10. Какие существуют виды и типы деформации?
11. Что такое относительное удлинение?
12. Что такое механическое напряжение?
13. Изобразите диаграмму растяжения твердого тела.
14. Сформулируйте закон Гука.

15. Что такое предел пропорциональности?
16. Что такое предел упругости?
17. Что такое текучесть материала?
18. Что такое предел прочности?
19. Чем отличается упругая деформация от пластической (остаточной)?
20. Чем отличаются пластичные материалы от хрупких?
21. Что такое модуль сдвига и модуль всестороннего сжатия?
22. Что определяет скорость звука в веществе?
23. Что такое вязкость жидкости?
24. Записать формулу Ньютона для силы внутреннего трения.
25. Что такое коэффициент динамической вязкости?
26. Чем отличается ламинарное течение от турбулентного?
27. Что такое кинематическая вязкость?
28. Что такое поток жидкости?
29. Запишите закон Пуазейля для скорости ламинарного течения.
30. В чем сущность метода Стокса?
31. Назвать силы, действующие на тело, движущееся в вязкой среде и указать их направление.
32. Первый закон Ньютона и его применение в данной лабораторной работе.
33. Качественное влияние температуры на коэффициент вязкости в жидкостях и газах.
34. Возможные применения метода Стокса.
35. Опишите капиллярный метод определения вязкости.
36. В чем сущность ротационного метода определения вязкости?

### *Ситуационные задачи*

1. Человек, расставив руки, стоит на скамье Жуковского, вращающейся относительно вертикальной оси, делая 1 об/с. Какова будет частота вращения, если человек прижмет руки к туловищу? Момент инерции туловища (без рук)  $0,85 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , момент инерции руки в горизонтальном положении  $0,79 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$  и в вертикальном положении —  $0,3 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . Момент инерции скамьи Жуковского равен  $0,15 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ .
2. Для лечения мастита вымени применяют ультразвук с интенсивностью  $0,6 \text{ Вт/м}^2$ . Какая энергия ультразвука пройдет внутрь ткани, если время процедуры 10 мин и площадь головки излучателя  $4,5 \text{ см}^2$ ? Коэффициент проникновения ультразвука внутрь ткани 0,9.
3. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) для свиньи з норме равна 8 мм/ч. При воспалительном процессе эритроциты слипаются в комочки, средний диаметр которых на 30% больше диаметра одного эритроцита,

- а вязкость плазмы уменьшается на 15%. Какова будет в этом случае величина СОЭ?
4. Вычислить величину упругого напряжения, возникающего при подвешивании к портняжной мышце лягушки грузика массой 10 г. Площадь сечения мышцы  $2,7 \text{ мм}^2$ . Какова будет работа, необходимая для растяжения мышцы под действием веса грузика, если ее длина возросла от 25 мм до 34 мм? Модуль упругости мышцы при этом растяжении равен  $0,95 \text{ МПа}$ .
  5. Врач прописал больному принимать по 50 капель лекарства. Сколько капель лекарства придется принимать больному, если температура жидкости понизилась и КПН при этом возрастает от  $71,9$  до  $74,3 \text{ мН/м}$ ? Изменением плотности жидкости пренебречь.
  6. Осмотическое давление вторичной мочи для высших животных лежит в пределах от  $1,35$  до  $2,77 \text{ МПа}$ . Каковы молярные концентрации солей, соответствующие этим давлениям, если считать температуру тела животных  $37^\circ\text{C}$ ? Среднюю степень диссоциации солей принять равной 80%.
  7. Лечение хронического синовита у одной коровы проводили путем наложения озокеритовой аппликации массой 5 кг, а у другой — аппликации из горячей глины массой 6,5 кг. Температура озокерита и глины соответственно  $68^\circ$  и  $60^\circ\text{C}$ . Удельные теплоемкости озокерита и глины соответственно  $3,35$  и  $2,09 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$ . Температура тела коров  $38^\circ\text{C}$ . Во сколько раз теплота, переданная телу коровы озокеритом, больше, чем глиной?
  8. Величина поляризационной емкости клеточной мембраны достигает  $2 \text{ мкФ}$  на каждый  $\text{см}^2$  ее поверхности. Определить величину заряда, сосредоточенного на поверхности клетки, если разность потенциалов между внутренней и внешней поверхностями мембраны  $90 \text{ мВ}$ . Площадь поверхности мембраны  $50 \text{ мкм}^2$ . Сколько ионов находится на поверхности клетки, если все ионы одновалентные?
  9. Из трупа свиньи вырезан образец, представляющий собой столбик одинакового поперечного сечения  $8 \text{ см}^2$ , в котором последовательно соединены мышечная и жировая ткани. Длина каждого из участков тканей одинакова и равна 3 см. Зная, что удельное сопротивление жировой ткани  $33 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ , вычислить удельное сопротивление мышечной ткани, если к торцам образца приложено напряжение  $25 \text{ В}$ . ЭДС поляризации была  $16 \text{ В}$  и сила тока в образце  $9 \text{ мА}$ .
  10. Аппарат для индуктотермии ДКВ-1 генерирует переменное напряжение частотой  $13,56 \text{ МГц}$ . Во сколько раз снизится тепловой



- эффект, если индуктотермическую катушку подсоединить к аппарату для диатермии, работающему на частоте 1625 кГц?
11. Над центром круглой клетки диаметром 2,5 м на высоте 3 м от пола подвешена лампа ЭУВ-30, создающая силу эритемного облучения 19,9 мэр/ср. Определить эритемную облученность в центре пола клетки и на краю клетки на полу.
  12. В ультрафиолетовом микроскопе используют лучи с длиной волны 0,2 мкм. Можно ли обнаружить этим микроскопом рибосомы внутри клетки, если их диаметр 30 нм? Апертурный угол объектива микроскопа  $65^\circ$ .
  13. Во сколько раз изменится теплоотдача с поверхности тела коровы при понижении температуры воздуха в коровнике от  $23^\circ\text{C}$  до  $12^\circ\text{C}$ ? Среднюю температуру кожи коровы принять равной  $27^\circ\text{C}$ . На какую длину волны приходится максимум излучения тела коровы?
  14. Лазерное излучение мощностью 2 мВт может вызвать ожог сетчатки глаза за время 2 с при площади пятна  $1,2 \text{ мм}^2$ . Вычислить интенсивность потока лазерного излучения. Какое количество фотонов падает за это время на сетчатку, если длина волны излучения 632,8 нм?

### *Промежуточный контроль*

#### *Зачет*

1. Мгновенная скорость движения.
2. Мгновенное ускорение.
3. Тангенциальная составляющая ускорения при криволинейном движении. Что она характеризует? Как направлена? Формула для расчета.
4. Нормальная составляющая ускорения при криволинейном движении. Что она характеризует? Как направлена? Формула для расчета.
5. Полное ускорение при криволинейном движении. Формула для расчета.
6. Закон сохранения импульса. Приведите примеры, иллюстрирующие его.
7. Мгновенная угловая скорость. Направление вектора угловой скорости.
8. Формулу для расчета угла поворота радиус-вектора.
9. Среднее и мгновенное угловое ускорение. Единицы его измерения в СИ.
10. Формулы связи линейных и угловых величин.

11. Формулы для расчета момента инерции различных тел относительно оси, проходящей через центр масс.
12. Момент инерции тела относительно оси, не проходящей через центр масс.
13. Формула для расчета работы силы, приводящей тело во вращение.
14. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Приведите примеры, иллюстрирующие этот закон.
15. Какой режим течения жидкости является ламинарным, турбулентным? Формула для расчета числа Рейнольдса. При каком условии ламинарное течение переходит в турбулентное?
16. Формулу уравнения неразрывности струи. Следствие уравнения неразрывности струи. Каким образом организм «использует» уравнение неразрывности струи?
17. Укажите формулу Пуазейля. От каких параметров зависит падение давления вдоль отдельной трубы?
18. Укажите формулу для расчета гидравлического сопротивления при последовательном и параллельном соединении труб.
19. Как изменяется скорость звука с изменением плотности среды?
20. Формулу для расчета избыточного давления при распространении звука.
21. Укажите основные механизмы излучения звука в живой природе.
22. Сформулируйте закон Вебера – Фехнера для звука и укажите формулу, его выражающую. Назовите уровни громкости различных звуков.
23. Что такое шум? Как шум влияет на живой организм? Приведите примеры.
24. Назовите свойства ультразвука. Расскажите о применении ультразвука.
25. Расскажите о биологическом действии инфразвука.
26. Сформулируйте первое начало термодинамики.
27. Сформулируйте второе начало термодинамики.
28. Напишите формулу Пригожина и дайте ей объяснение.
29. Закон Гесса. Что определяют с его помощью?
30. Теплопродукция. Удельная теплопродукция. Как изменяется теплопродукция с изменением массы животных? За счет чего различается теплопродукция животных?
31. Теплопроводность. Закон Фурье. Физический смысл коэффициента теплопроводности. Теплопроводность тканей организма.
32. Конвекция. Формула для расчета количества теплоты, передаваемого от поверхности среде при конвекции. Физический смысл

- коэффициента теплоотдачи при конвекции. Изменение процесса конвекции при жаркой погоде.
33. Парообразование. Испарение. Как и почему изменяется температура испаряющейся жидкости? Удельная теплота парообразования.
  34. Теплообмен с помощью излучения. Закон Вина. Закон Стефана – Больцмана для живого организма.
  35. Формула для расчета механической работы по перемещению точечного заряда в электрическом поле.
  36. Формула, выражающую связь напряженности электрического поля с разностью потенциалов.
  37. Проводниками или диэлектриками являются органические вещества (белки, углеводы, жиры)?
  38. Конденсатор. Электрическая емкость конденсатора. Формула для расчета электроемкости плоского конденсатора.
  39. Электроемкость батареи конденсаторов, соединенных последовательно и параллельно.
  40. Переменное электрическое поле.
  41. Формула для расчета эффективной напряженности.
  42. Формула для расчета электрического сопротивления участка цепи.
  43. Общее сопротивление, если проводники соединены последовательно и параллельно.
  44. Закона Ома для участка цепи в дифференциальной форме. Удельная проводимость.
  45. Электролиты. Что является причиной электролитической диссоциации?
  46. Формула для расчета плотности тока в электролите.
  47. Какие процессы происходят вблизи поверхности электродов в растворе электролита?
  48. Переменный ток. Формулы для определения мгновенных значений напряжения и тока.
  49. Закон Дюбуа – Реймона.
  50. Уравнение Вейса – Лапика.
  51. Определение вектора намагниченности вещества.
  52. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.

### *Третий этап (высокий уровень)*

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

#### *Текущий контроль*

##### *Устный опрос*

1. Что такое температура?
2. Каким образом можно измерить температуру?
3. При какой температуре показания на шкале Фаренгейта и Цельсия одинаковы?
4. В чем заключаются физические основы терморегуляции организма?
5. Каково применение низких температур в ветеринарной практике?
6. Что такое влажность воздуха?
7. Каким образом можно изменить влажность воздуха?
8. Каково значение влажности воздуха для жизнедеятельности организма?
9. Что значит относительная влажность воздуха 100%.
10. Что такое атмосферное давление воздуха?
11. Каким образом можно измерить атмосферное давление?
12. Каково влияние атмосферного давления на жизнедеятельность животных и птиц?
13. На сколько давление в горах на высоте 2000 м ниже, чем на уровне моря?
14. Какие Вы знаете фотометрические величины? В каких единицах они измеряются?
15. Как связаны фотометрические величины между собой?
16. Каково влияние освещенности на жизнедеятельность животных и птиц?
17. Рассчитайте, какой мощности лампочку, прикрепленную к потолку, надо включить в помещении для хранения шерсти, если высота помещения 4м. Считать, что 1 Вт мощности соответствует силе света 1кд.
18. Что такое шум?
19. Как определить уровень шума? В каких единицах он измеряется?
20. Каково влияние шума на жизнедеятельность и продуктивность сельскохозяйственных животных и птиц?
21. Что такое радиоактивность?
22. В каких единицах измеряется доза радиоактивности? Как они связаны между собой?
23. Как измерить дозу радиоактивности?
24. В чем заключается биологическое действие радиоактивности?
25. Человек получил всем телом 0,08 Дж/кг гамма-излучения, другой выпил радиоактивное вещество и получил 700 мР альфа-частиц. Который из них получит большие биологические повреждения?

### *Ситуационные задачи*

1. Вычислить момент инерции руки человека относительно плечевого сустава. Масса руки 4,1 кг, ее длина (при пальцах, сжатых в кулак) 0,56 м. Для упрощения принять руку за однородный стержень. С каким ускорением начнет перемещаться рука из горизонтального положения в вертикальное под действием собственной тяжести? Центр масс руки расположен на расстоянии 28 см от плечевого сустава.
2. Определить скорость эритроцитов, движущихся с потоком крови в сонной артерии, если доплеровская частота при отражении ультразвука от эритроцитов оказалась 1,7 кГц. Частота ультразвука, падающего под углом  $60^\circ$  к оси артерии, равна 3 МГц, а скорость его в крови принять равной 1,5 км/с.
3. Какой максимальный объем крови может протекать через артерию с внутренним диаметром 4 мм, чтобы течение было ламинарным? Коэффициент вязкости крови 5 мПа·с. Критическое значение числа Рейнольдса для гладких цилиндрических труб 2300. Плотность крови  $1050 \text{ кг/м}^3$ . При какой максимальной скорости крови течение в артерии стало бы турбулентным? Достижима ли такая скорость?
4. Нормальная длина портняжной мышцы лягушки 25 мм. При растяжении до 32 мм модуль упругости мышцы равен 220 кПа, а при растяжении до 36 мм модуль упругости возрастает до 1,58 МПа. Во сколько раз объемная плотность энергии растяжения мышцы во втором случае больше, чем в первом?
5. Для измерения КПН жидкости сравнительным методом используют сталагмометр, представляющий собой трубку малого диаметра, из которой каплями вытекает жидкость фиксированного объема. Определить КПН мочи, если при вытекании одного и того же объема дистиллированной воды и мочи образуется соответственно 150 и 158 капель. Плотности воды и мочи соответственно 1000 и  $1020 \text{ кг/м}^3$ . КПН дистиллированной воды 72,7 мН/м.
6. Осмотическое давление крови 0,763 МПа. Такое же давление должен иметь физиологический раствор, т. е. водный раствор поваренной соли при  $37^\circ\text{C}$ . Какую массу поваренной соли необходимо взять для приготовления 2 л физиологического раствора, если степень диссоциации молекул соли 75%?
7. В почках из крови в мочу переходит 50 мл воды при температуре  $38^\circ\text{C}$ . Вычислить, во сколько раз осмотическое давление вторичной мочи

- больше, чем в плазме крови, если осмотическая работа, совершаемая почками, равна 0,67 Дж.
8. Напряжение на плоском воздушном конденсаторе 24 В. Человек, стоя на изолирующей подставке, касается руками противоположных обкладок конденсатора и при этом их общее напряжение становится 21,4 В. Определить емкость человека, если площадь пластин конденсатора  $1130 \text{ см}^2$  и расстояние между ними 10 мм.
  9. При воспалительных процессах в тканях структура клеточных мембран изменяется и соответственно меняется их емкость. Измерения емкостного сопротивления ткани в норме проводились при частоте переменного тока 1,3 кГц. Измерения емкостного сопротивления той же ткани при воспалении проводились при тех же условиях, но частота переменного тока была 6,2 кГц. Величина емкостного сопротивления во втором случае оказалась в 3,5 раза меньше, чем в первом. Во сколько раз уменьшилась емкость ткани при воспалении?
  10. Для подогрева используемой при поении сельскохозяйственных животных в зимний период воды применяют водонагреватель, потребляющий мощность 10 кВт. Сколько времени требуется для нагревания 600 л воды от  $4^\circ$  до  $22^\circ\text{C}$ ? Определить стоимость подогрева воды в месяц, если в хозяйстве ежедневно потребляют 1,8 т подогретой воды. Удельная теплоемкость воды  $4,19 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ . Стоимость электроэнергии 2 руб. 70 коп. за 1 кВт·ч.
  11. Вертикальная поверхность клетки с животным находится на расстоянии 8 м от ультрафиолетового источника света, состоящего из трех ламп ЛЭ-15. Одна из ламп вышла из строя. На сколько нужно передвинуть источник к клетке, чтобы облученность ее не изменилась?
  12. Объект наблюдают в микроскоп с красным светофильтром, пропускающим длину волны 645 нм, а затем с зеленым светофильтром при длине волны 490 нм. Во втором случае была использована иммерсионная жидкость — монобромнафталин с показателем преломления 1,66. Апертурный угол объектива микроскопа  $65^\circ$ . Вычислить в обоих случаях предел разрешения микроскопа.
  13. Во сколько раз теплоотдача (т. е. количество теплоты, излучаемой с  $1 \text{ м}^2$  поверхности тела в секунду) лошади меньше, чем теплоотдача тела птицы при температуре окружающего воздуха  $20^\circ\text{C}$ ? Средние температуры кожи лошади и птицы соответственно принять равными  $25^\circ\text{C}$  и  $33^\circ\text{C}$ . На какие длины волн приходятся максимумы излучения тел лошади и птицы?

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

### *Промежуточный контроль*

#### *Зачет*

1. Вращательное движение в локомоторном аппарате живых существ и его специфика.
2. Расскажите о строении и работе сердца. Формула для расчета работы сердца. Укажите среднюю мощность сердца.
3. Чем является кровеносная система с физической точки зрения?
4. Значение эластичности стенок кровеносных сосудов для кровообращения. Формула связи между ударным объемом крови и изменением давления в артериях.
5. Расскажите об органе слуха различных животных.
6. Расскажите о звуковые методы исследования в клинике (аускультация, перкуссия, фонокардиография).
7. Опишите стационарное состояние живого организма при помощи энтропии, дайте объяснение. Изменение энтропии при патологических процессах и гибели организма.
8. Для чего организму необходимо питание? На каком основании выделенное организмом тепло разделяется на первичное и вторичное.
9. Уравнение энергетического баланса живого организма. Экспериментальная проверка данного уравнения.
10. Где в живом организме происходит испарение? В каком случае возможен перегрев тела? Как зависит потоотделение от температуры и влажности окружающей среды?
11. Почему теплопотери при испарении в живых организмах не линейно зависят от температуры?
12. Люминесценция. Биохемилюминесценция. Закон Тарусова - Журавлева.
13. От чего зависит количественное соотношение между различными видами теплопотерь живого организма?
14. Методы применения нагретых тел с лечебной целью.

15. Электрическое поле млекопитающего.
16. Влияние трибозарядов поверхности тела на физиологическое состояние организма.
17. Действие электростатического поля на живой организм.
18. Что такое аэрозольэлектротерапия и статдуш?
19. Какое действие переменного электрического поля на живой организм является основным?
20. Формула и расчет количества теплоты, выделяющегося в проводящей ткани при прохождении переменного тока.
21. Формула и расчет количества теплоты, выделяющегося в диэлектрической ткани при прохождении переменного тока.
22. УВЧ – терапия и импульсная УВЧ – терапия.
23. Определение сольвата. Последствия сольватации.
24. Процессы, происходящие в толще раствора электролита под действием электрического поля.
25. Формула и расчет скорости движения сольвата.
26. Как изменяется электропроводность электролита при изменении температуры и почему?
27. Закон Ома для живой ткани.
28. Электропроводность биологических тканей.
29. Что такое гальванизация и электрофорез?
30. Закономерности, выполняющиеся при прохождении переменного тока через ткани организма.
31. Определение импеданса живой ткани и формула для его расчета.
32. Дисперсия импеданса живой ткани.
33. Что такое реография?
34. Действие импульсного тока на живые организмы.
35. Действие переменного тока на живые ткани.
36. Применение переменного тока в медицине.
37. Порог осязаемого тока и порог неотпускающего тока.
38. Почему с увеличением частоты переменного тока уменьшается его раздражающее действие на ткани организма человека?
39. Магнитные свойства тканей организма.
40. Что такое магнитокардиография?
41. Первичные физические процессы при действии постоянного магнитного поля на организм.
42. Что такое магнитотерапия?
43. Действие переменного магнитного поля на организм.
44. Импульсная и высокочастотная магнитотерапия.



### ***3.5. Перечень вопросов к темам самостоятельной работы***

1. Законы геометрической оптики. Прохождение световых лучей через оптические приборы. Глаз, как оптическая система.
2. Эндоскопия. Рефрактометры. Микроскопы.
3. Волновая оптика. Дифракция света. Дифракция от щелей. Дифракционная решетка.
4. Дисперсия света. Спектры и их использование.
5. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Поляризация света в природе. Определение угла поворота плоскости поляризации.
6. Поглощение света. Рассеяние света.
7. Практическое применение приборов на основе волновой оптики: интерферометры, спектральные приборы для спектрального анализа, поляриметры, колориметры.
8. Основы фотометрии. Энергетические и световые фотометрические величины и единицы их измерения.
9. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, их свойства и методы наблюдения. Бактерицидные и эритемные лампы. Биологическое действие ультрафиолетовой части спектра и механизм этого действия. Применение УФ излучения для санации воздушной среды в птичниках и животноводческих комплексах, профилактики и диагностики, ветеринарно-санитарной экспертизы и пр.
10. Природа теплового излучения. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Тепловое излучение тела животных.
11. Квантовый механизм излучения света. Формула Планка. Фотоэффект.
12. Квантовый механизм поглощения света. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света. Понятие о фотохимических реакциях. Фотобиологические реакции. Биофизика зрительного восприятия.
13. Строение атома. Планетарная модель атома. Теория Бора. Строение электронных оболочек атома. Энергетические диаграммы. Объяснение спектральных закономерностей. Спин электрона. Принцип Паули.
14. Волновые свойства электрона. Формула де Бройля.
15. Дифракция электронов. Принцип работы электронного микроскопа и применение его в биологических исследованиях.
16. Понятие об уравнении Шредингера.
17. Люминесценция. Различные виды люминесценции. Фотолюминесценция твердых и жидких тел. Правило Стокса. Закон Вавилова. Квантовый механизм люминесценции. Биолюминесценция. Люминесцентный анализ в ветсанэкспертизе.
18. Рентгеновское излучение. Получение рентгеновского излучения и его свойства. Спектр рентгеновского излучения. Квантовый механизм возникновения характеристического рентгеновского излучения. Рентгенодиагностика и рентгенотерапия. Биологическое действие рентгеновского излучения.

### 3.6. Пример тестовых заданий для зачета

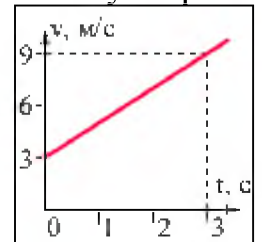
Для проверки знаний, полученных при изучении биофизики студент должен пройти контрольный тест «Тестирование по курсу БИОФИЗИКА (итоговый контроль)»:

Банк тестовых заданий находится на сервере Белгородского ГАУ в электронной информационно-обучающей среде, реализующей возможность дистанционного обучения (<http://www.do.bsau.edu.ru/>), и доступен по логину и паролю для каждого студента, который определяется номером зачетной книжки.

1. Зависимость угла поворота барабана косилки измельчителя для приготовления кормов для скота от времени дается уравнением  $\varphi = A+Bt+Ct^2$ , где  $B=0,6$  рад/с,  $C=0,26$  рад/с. Найти угловую скорость вращения барабана через 4с от начала движения. Диаметр барабана 0,5 м.

\_\_\_\_\_

2. По графику зависимости скорости от времени, представленному на рис.



определите перемещение тела за три секунды.

\_\_\_\_\_

3. Человек, расставив руки, стоит на скамье Жуковского, вращающейся относительно вертикальной оси, делая 1 об/с. Какова будет частота вращения, если человек прижмет руки к туловищу? Момент инерции туловища (без рук)  $0,85$  кг·м<sup>2</sup>, момент инерции руки в горизонтальном положении  $0,625$  кг·м<sup>2</sup> и в вертикальном положении —  $0,25$  кг·м<sup>2</sup>. Момент инерции скамьи Жуковского равен  $0,15$  кг·м<sup>2</sup>.
4. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя 200 Дж и отдает холодильнику 150 Дж. Чему равен КПД двигателя в процентах? \_\_\_\_\_
5. Вычислить величину упругого напряжения, возникающего при подвешивании к портняжной мышце лягушки грузика массой 20 г. Площадь сечения мышцы 2 мм<sup>2</sup>. Ускорение свободного падения принять равным  $9,81$  м/с<sup>2</sup>. Ответ дать в килопаскалях. \_\_\_\_\_

6. Лактометр, опущенный в молоко, совершает гармонические незатухающие колебания с максимальной скоростью 5 см/с, амплитуда колебаний 5 см. Определить период колебаний.  
\_\_\_\_\_
7. Температура воздуха в помещении животноводческого комплекса 18°C, относительная влажность 85%. Определить массу водяных паров в помещении, если его объем 2000 м<sup>3</sup>. Масса насыщенных паров в 1 м<sup>3</sup> воздуха при 18°C – 15 г. \_\_\_\_\_
8. Аппарат для гальванизации создает плотность тока 0,5 мА/см<sup>2</sup>. Какое количество электричества проходит через тело коровы, если наложенные на нее электроды имеют площадь 0,01 дм<sup>2</sup> и процесс гальванизации длится 20 минут? \_\_\_\_\_
9. Разность потенциалов между внутренней и внешней поверхностями мембраны митохондрии внутри клетки печени крысы составляет 200 мВ. Толщина мембраны 8 нм. Какова напряженность электрического поля в мембране? Ответ дать в МВ/м. \_\_\_\_\_
10. Расстояние между фокусами объектива и окуляра в микроскопе 16 см. Фокусное расстояние объектива 4 мм. С каким фокусным расстоянием следует взять окуляр, чтобы получить увеличение в 500 раз? Расстояние наилучшего зрения 25 см. \_\_\_\_\_

**Критерии оценивания тестового задания (при входном рейтинге - 5 баллов).**

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:

Процент правильных ответов:

71 – 100% от 4 до 5 баллов,

41 – 70 % от 2 до 3 баллов,

0 – 40 % от 0 до 1 баллов.

**Критерии оценивания собеседования (при устном опросе при защите лабораторных работ из «Лабораторного практикума по биофизике» - 30 баллов):**

От 25 до 30 баллов: ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом;

допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

От 16 до 24 баллов: твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками ;

От 8 до 15 баллов: обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

От 0 до 7 баллов: отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

**Критерии оценивания собеседования (по ситуационным задачам при защите индивидуальной контрольной работы из 15 задач – 30 баллов):**

От 24 до 30 баллов: ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

От 16 до 24 баллов: твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками ;

От 8 до 15 баллов: обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

От 0 до 7 баллов: отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

**Критерии оценивания тестового задания (зачетное тестирование - 30 баллов):** Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к балльной следующим образом:  
Процент правильных ответов:

90 – 100% от 25 до 30 баллов,  
70 – 89 % от 16 до 24 баллов,  
50 – 69 % от 8 до 15 баллов,  
менее 50 % от 0 до 7 баллов.

**Критерии оценивания творческого задания (по творческому рейтингу- 5 баллов):** Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины оценивается по следующим видам работ:

- участие в конкурсе научно-исследовательских работ – от 4 до 5 баллов,
- участие в научной конференции – от 2 до 3 баллов,
- применение творческого подхода в учебном процессе – от 0 до 1 баллов.

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

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются защиты лабораторных работ, контрольной работы, тестовый контроль, устный опрос.

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета.

Зачет проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы. Оценка выставляется или по результатам учебной работы студента в течение семестра, или по итогам письменного опроса, или тестирования на последнем занятии. Для дисциплин и видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определена оценка «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;
- владеет основным понятийно-категориальным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;
- демонстрирует недостаточную системность знаний;
- проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата по дисциплине;
- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

В этом случае студент сдаёт зачёт в форме устных и письменных ответов на любые вопросы в пределах освоенной дисциплины.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется положением «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: входной контроль, текущий контроль, рубежный (промежуточный) контроль, творческий контроль, выходной контроль (зачет).

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

| Рейтинги  | Характеристика рейтингов   | Максимум баллов |
|---|--|-----------------|
| Рубежный  | Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.  | 60              |
| Творческий  | Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.                                 | 5               |
| Рейтинг личностных качеств                                  | Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)          | 10              |
| Рейтинг сформированности прикладных практических требований | Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».                              | +               |
| Промежуточная аттестация                                    | Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. | 25              |
| Итоговый рейтинг  | Определяется путём суммирования всех рейтингов   | 100             |

Общий рейтинг по дисциплине складывается из рубежного, творческого, рейтинга личностных качеств, рейтинга сформированности прикладных практических требований, промежуточной аттестации (экзамена или зачета).

Рубежный рейтинг – результат текущего контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

Рейтинг личностных качеств - оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.

Рейтинг сформированности прикладных практических требований -

оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи *зачета/ экзамена*, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

В рамках балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 51 балл и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 51 балла.