

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института ветеринарной медицины
_____ Д.М. Максимович



«15» мая 2025 г.

Кафедра Естественных наук

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.06 Биологическая физика

Специальность 36.05.01 Ветеринария

Направленность Диагностика, лечение и профилактика болезней сельскохозяйственных птиц

Уровень высшего образования – специалитет

Квалификация – ветеринарный врач

Форма обучения – очная

Тронск
2025

Рабочая программа дисциплины Биологическая физика составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 22.09.2017г. № 974. Рабочая программа предназначена для подготовки специалиста по специальности 36.05.01 Ветеринария направленность программы Диагностика, лечение и профилактика болезней сельскохозяйственных птиц

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель: Н.Р. Шталева, кандидат педагогических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры Естественных дисциплин
«11.02.2025 г. (протокол № 8)

Зав. кафедрой Естественных дисциплин,
доктор биологических наук, профессор



М.А. Дерхо

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины 14.05.2025 г. (протокол № 5)

Председатель методической комиссии
Института ветеринарной медицины д.в.п.,
доцент



Н.А. Журавель

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	4
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	4
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Содержание практических занятий	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	9
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10.	Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	10
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	10
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	12
	Лист регистрации изменений	49

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Специалист по специальности 365.01 Ветеринария должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: врачебной, экспертно-контрольной.

Цель дисциплины – освоение обучающимися теоретических знаний, приобретение умений и навыков в области ветеринарии, в соответствии с формируемыми компетенциями

Задачи дисциплины:

изучить биофизические законы и теории, обеспечивающие понимание сути физических явлений в живом организме на различных уровнях его структурной организации; современные физические и биофизические методы изучения и воздействия на живые организмы, овладеть практическими навыками работы с физическим и биофизическим лабораторным оборудованием

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

УК – 1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач	знания	Обучающийся осуществляет системный подход при применении физических и биофизических законов и закономерностей, обеспечивающих понимание сути физических явлений в живом организме (Б1.О.064, УК-1 - 3.1)
	умения	Обучающийся умеет проводить анализ результатов естественнонаучного эксперимента, уметь вырабатывать стратегию экспериментальной деятельности (Б1.О.06, УК-1 –У.1)
	навыки	Обучающийся владеет методами анализа и синтеза информации при работе с физическим и биофизическим лабораторным оборудованием, позволяющим подготовить обучающегося к профессиональной деятельности (Б1.О.06, УК-1 –Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Биологическая физика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специалитета.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов).

Дисциплина изучается в 1 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка*	48
<i>Лекции (Л)</i>	<i>16</i>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<i>X</i>
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	<i>32</i>
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	69
Контроль	27
Итого	144

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам Очная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе			
			контактная работа		СР	контроль
			Л	ЛЗ		
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1. Основы биомеханики и биоэнергетики						
1.1.	Материя. Движение материи	19	2	6	11	X
1.2.	Основы биологической термодинамики	20	2	2	16	X
1.3	Основы гидродинамики и биоакустики	20	4	4	12	X
Раздел 2 Электромагнитные излучения и живые организмы						
2.1.	Электрокинетические явления в клетке	20	2	4	14	X
2.2.	Электромагнитное поле. Радиоактивность	38	6	16	16	X
	Контроль	27	X	X	X	27
	Итого	144	16	32	69	27

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

4.1. Содержание дисциплины

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка включает в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих: универсальную компетенцию (УК-1) до 15%;

Раздел 1. Основы биомеханики и биоэнергетики

Материя. Движение материи

Материя, ее виды. Фундаментальные взаимодействия. Движение материи. Основные направления взаимосвязей физической и биологической наук; биофизика. Роль биофизического знания в профессиональной подготовке ветеринарного врача. Измерения физических величин. Приближенные вычисления.

Основы биологической термодинамики

Основные понятия термодинамики. Особенности живого организма как термодинамической системы. Первый закон термодинамики в биологии. Тепловой баланс

живого организма. Физические основы терморегуляции организма. Второй закон термодинамики в биологии

Основы гидродинамики и биоакустики.

Элементы гидростатики. основы гидродинамики вязких жидкостей Закономерности течения крови в сердечнососудистой системе животных и человека Артериальное давление. Пульс. Колебательное движение Упругие деформации. Механические колебания Механические волны Основы акустики Основы биоакустики Инфразвук. Ультразвук

Раздел 2. Электромагнитные излучения и живые организмы

Электрокинетические явления в клетке

Строение, свойства и функции мембраны клетки. Обобщенное уравнение переноса. Теплопроводность, вязкость, диффузия, осмос, электропроводность как частные случаи переноса Пассивный транспорт вещества через мембрану клетки. Активный транспорт вещества через мембрану. Биопотенциал покоя. Биопотенциал действия. Измерение и регистрация биопотенциалов. Закон Ома для участка цепи с живой тканью. Явление поляризации живой ткани. Гальванизация и ионофорез – методы лечения постоянным электрическим током.

Электромагнитное поле. Радиоактивность

Характеристики ЭМП: Шкала электромагнитных волн Переменный электрический ток и живая ткань. Действие электромагнитного поля радиодиапазона на живые организмы УВЧ-терапия, индуктотермия. Испускание и поглощение света атомами вещества. Представления о природе видимого света, инфракрасного и ультрафиолетового излучения и его влиянии на животных. Биофизика зрительного восприятия Оптическая микроскопия. Основы фотометрии. Поляризация света. Люминесценция. Сверхслабое свечение. Физические свойства и биологическое действие лазерного излучения. Строение атомного ядра. Радиоактивность. Дозы радиоактивных излучений.

4.2. Содержание лекций

Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекции	Количество часов	Практическая подготовка
1	Материя. Движение материи /Материя, ее виды. Фундаментальные взаимодействия. Движение материи. Биофизика как наука /Основные направления взаимосвязи физической и биологической наук; биофизика. Объект и предмет биофизики как науки. Роль биофизического знания в профессиональной подготовке ветеринарного врача/.	2	+
2	Первый закон термодинамики в биологии / Термодинамические параметры и процессы. Изолированная термодинамическая система, открытая термодинамическая система. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Состояние термодинамической системы: равновесное, неравновесное, стационарное. Гидродинамическая модель стационарного состояния. Первый закон термодинамики в терминах физики. Особенности живого организма как термодинамической системы. Первый закон термодинамики и живой организм. Схема теплового баланса живого организма. Энергия пищи. Калорийность белков, жиров, углеводов. Закон Гесса. Виды работы в живом организме. Первичная и вторичная теплота/	2	+
3	Второй закон термодинамики в биологии / Сущность терморегуляции. Понятия «теплопродукция» и «удельная теплопродукция» животных, их зависимость от массы животного. Перенос теплоты в живых организмах. Сущность теплообмена животного с окружающей средой. Виды теплообмена (теплопроводность, конвекция, излучение, испарение), их физическая сущность, формулы и особенности проявления в организмах. Понятие энтропии. Приведенное количество теплоты. Второй закон термодинамики для изолированных систем. Принцип возрастания	2	+

	энтропии в изолированных системах; равновесное состояние. Изменение и сохранение энтропии в живом организме, Второй закон термодинамики для живого организма. Состояние жизни и смерти в терминах физики/.		
4	Основы гемодинамики /Гидродинамика идеальных жидкостей Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли. Гидродинамика вязких жидкостей Уравнение Ньютона для силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения жидкостей. Законы Пуазейля и Стокса. Кровь, как неньютоновская жидкость/	2	+
5	Основы биоакустики /Колебательное движение .Механические колебания. Механические волны. Основы акустики. Основы биоакустики. Влияние шума на животных. Инфразвук. Эффект Доплера/	2	+
6	Электрокинетические явления в клетке /Общая структура и состав клетки Строение мембраны клетки. Функции мембраны клетки. Физические свойства мембраны клетки Пассивный транспорт вещества через мембрану клетки / Транспорт вещества через мембраны клетки. Пассивный транспорт вещества через мембрану клетки. Диффузия. Осмос/ Биопотенциалы /Активный транспорт вещества через мембрану. Механизм работы калий-натриевого насоса. Механизм образования биопотенциала покоя. Уравнение Гольдмана. Биопотенциал действия. Биопотенциалы в ветеринарии (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ)/.	2	+
7	Действие электромагнитных излучений на живые организмы / Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Электрическое поле и живые организмы. Магнитное поле тока. Вещество в магнитном поле. Влияние магнитного поля на живой организм. Электромагнитное поле Основные положения теории электромагнитного поля (ЭМП). Шкала ЭМВ. Переменный электрический ток и живая ткань/	2	+
8	Оптические и радиоактивные излучения и живые организмы /Внутриатомные процессы при испускании и поглощении света. Люминесценция. Фотоэлектрический эффект. Индуцированное (вынужденное) излучение и использование лазерного излучения в ветеринарии. Ультрафиолетовое излучение. Строение атомного ядра. Радиоактивность. Радиоактивные излучения и живые организмы/	2	+
	Итого	16	3

4.3. Содержание лабораторных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Физические величины. Приближенные вычисления	2	+
2	Измерения физических величин	2	+
3	Измерение физических величин электроизмерительными приборами.	2	+
4	Исследование влажности воздуха	2	+
5	Исследование движения крови в сердечно-сосудистой системе животных и человека	2	+
6	Исследование плотности жидкости при помощи весов Вестфал	2	+
7	Исследование вязкости жидкости, измерение коэффициента вязкости	2	+
8	Исследование упругих свойств костной ткани, измерение модуля упругости	2	+
9	Исследование свойств ультразвука, изучение ультразвукового терапевтического аппарата	2	+
10	Исследование электропроводности живой ткани, измерение удельного сопротивления	2	+
11	Исследование движения ионов в живой ткани, изучение методов	2	+

	лечения постоянным электрическим током		
12	Исследование влияния ЭМП радиодиапазона на биологические объекты при помощи аппарата для УВЧ-терапии	2	+
13	Исследование малых объектов при помощи оптического микроскопа	2	+
14	Изучение поляриметра. Измерение концентрации раствора оптически активных веществ при помощи поляриметра.	2	+
15	Исследование спектров биологически важных молекул при помощи спектроскопа	2	+
16	Исследование освещенности рабочего места при помощи люксметра	1	+
17	Исследование радиационной обстановки в помещении	1	+
	Итого	32	6

4.4 Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
	по очной форме обучения
Подготовка к устному опросу на лабораторном занятии	32
Самостоятельное изучение тем	37
Итого	69

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
		по очной форме обучения
1.	Физические величины. Приближенные вычисления	2
2.	Измерения физических величин	2
3.	Измерение физических величин электроизмерительными приборами	2
4.	Исследование влажности воздуха	2
5.	Исследование движения крови в сердечно-сосудистой системе животных и человека	2
6.	Исследование плотности жидкости при помощи весов Вестфала	2
7.	Исследование вязкости жидкости, измерение коэффициента вязкости	2
8.	Исследование упругих свойств костной ткани, измерение модуля упругости	2
9.	Исследование свойств ультразвука	2
10.	Исследование электропроводности живой ткани, измерение удельного сопротивления	2
11.	Исследование движения ионов в живой ткани методом электрофореза	2
12.	Исследование влияния ЭМП радиодиапазона на биологические объекты при помощи аппарата для УВЧ-терапии	2
13.	Исследование малых объектов при помощи оптического микроскопа	4
14.	Изучение поляриметра. Измерение концентрации раствора оптически активных веществ при помощи поляриметра.	2
15.	Исследование спектров биологически важных молекул при помощи спектроскопа	2

16.	Исследование освещенности рабочего места при помощи люксметра	2
17.	Исследование радиационной обстановки в помещении	2
18.	Подведение итогов биофизических исследований	2
19.	Смоподготовка по разделу «Основы биомеханики и биоэнергетики»	13
20.	Самоподготовка по разделу «Электромагнитные излучения. Радиоактивность»	14
21.	Второй закон термодинамики в биологии	X
22.	Основы гемодинамики	X
23.	Основы биоакустики	X
24.	Биопотенциалы	X
25.	Оптические и радиоактивные излучения и живые организмы	X
X	Итого	69

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Биологическая физика: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, уровень высшего образования специалитет, форма обучения очная / Н. Р. Шталева; Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 191 с. — Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9951>

2. Шталева Н.Р. Биологическая физика: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 36.05.01. Ветеринария, уровень высшего образования – специалитет, форма обучения – очная / Н.Р. Шталева. – Троицк, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. – 53 с. — Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9951>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Погonyшев, В. А. Биологическая физика / В. А. Погonyшев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-9659-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/198575> (дата обращения: 12.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Волькенштейн, М. В. Биофизика : учебное пособие / М. В. Волькенштейн. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0851-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210956> (дата обращения: 12.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

Дополнительная:

3. Присный, А. А. Биофизика. Курс лекций : учебное пособие для вузов / А. А. Присный. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 188 с. — ISBN 978-5-507-47726-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/409487> (дата обращения: 12.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. — Санкт-Петербург, 2010-2025. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> — Доступ по логину и паролю.
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [информационно-аналитический портал]. — Москва, 2000-2025. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. — Москва, 2001-2025. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/> . — Доступ по логину и паролю.
4. Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. — 2025. — Режим доступа: <https://sursau.ru/about/library/contacts.php>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Биологическая физика: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, уровень высшего образования специалитет, форма обучения очная / Н. Р. Шталева; Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2025. — 191 с. — Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9951>

2. Шталева Н.Р. Биологическая физика: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 36.05.01. Ветеринария, уровень высшего образования – специалитет, форма обучения – очная / Н.Р. Шталева. – Троицк, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2025. — 53 с. — Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9951>

10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

1. «Техэксперт: Базовые нормативные документы» (информационно-справочная система)
2. «Техэксперт: Пищевая промышленность» (информационно-справочная система)

Программное обеспечение:

MyTestXPro 11.0; Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71; Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine; Windows XP Home Edition OEM Software; Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc; Яндекс.Браузер (Yandex Browser); Moodle.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

Учебные аудитории № 328 для чтения лекций и № 423, оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещение № 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Перечень оборудования и технических средств обучения

- переносной мультимедийный комплекс;
- аппарат УВЧ, Модель «Строение клеточной оболочки», Модель глаза, Рефрактометр ИРФ 454-Б-2М, Электроцит (ШК) Гигрометр ВИТ-1 Поляриметр, Психрометр, Тонометр, Штангенциркуль, Люксметр ТКА-ЛЮКС, Прибор ВУП-1, Прибор УД-1, Микроскоп «Биолам», Микроскоп Р-11, Прибор УД 76, Секундомер, Дозиметр бытовой ДРГД-90

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	14
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	14
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	15
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	15
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	15
4.1.1.	Опрос на лабораторном занятии	15
4.1.2.	Оценивание отчета по лабораторной работе	21
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	26
4.2.1.	Экзамен	35
5	Комплект оценочных материалов	

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

УК – 1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД – 1. УК 1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач	Обучающийся применяет системный подход при применении физических и биофизических законов и закономерностей, обеспечивающих понимание сути физических явлений в живом организме (Б1.О.06, УК-1 - 3.1)	Обучающийся умеет проводить анализ результатов естественнонаучного эксперимента, умеет вырабатывать стратегию экспериментальной деятельности (Б1.О.06, УК-1 – У.1)	Обучающийся владеет методами анализа и синтеза информации при работе с физическим и биофизическим лабораторным оборудованием, позволяющим подготовить обучающегося к профессиональной деятельности (Б1.О.06, УК-1 – Н.1)	Устный опрос на лабораторном занятии, оценивание отчета по лабораторной работе, коллоквиум	Экзамен

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций*

- ИД – 1. УК 1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач

Показатели оценивания	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.06, УК-1 - 3.1	Обучающийся не знает применения физических и биофизических законов и закономерностей, обеспечивающих понимание сути физических явлений в живом организме	Обучающийся слабо знает применения физических и биофизических законов и закономерностей, обеспечивающих понимание сути физических явлений в живом организме	Обучающийся знает применения физических и биофизических законов и закономерностей, обеспечивающих понимание сути физических явлений в живом организме с незначительными ошибками и отдельными пробелами	Обучающийся знает применения физических и биофизических законов и закономерностей, обеспечивающих понимание сути физических явлений в живом организме с требуемой степенью полноты и точности
Б1.О.06, УК-1 – У.1	Обучающийся не умеет проводить анализ результатов естественнонаучного эксперимента, умеет вырабатывать	Обучающийся слабо умеет проводить анализ результатов естественнонаучного эксперимента, умеет вырабатывать	Обучающийся умеет проводить анализ результатов естественнонаучного эксперимента, умеет вырабатывать	Обучающийся умеет проводить анализ результатов естественнонаучного эксперимента, умеет вырабатывать

	стратегию экспериментальной деятельности	стратегию экспериментальной деятельности	стратегию экспериментальной деятельности с незначительными затруднениями	стратегию экспериментальной деятельности
Б1.О.06, УК-1 – Н.1	Обучающийся не владеет навыками использования некоторых методов анализа и синтеза информации при работе с физическим и биофизическим лабораторным оборудованием, позволяющим подготовить обучающегося к профессиональной деятельности	Обучающийся слабо владеет навыками использования некоторых методов анализа и синтеза информации при работе с физическим и биофизическим лабораторным оборудованием, позволяющим подготовить обучающегося к профессиональной деятельности	Обучающийся владеет навыками использования некоторых методов анализа и синтеза информации при работе с физическим и биофизическим лабораторным оборудованием, позволяющим подготовить обучающегося к профессиональной деятельности с небольшими затруднениями	Обучающийся свободно владеет навыками использования некоторых методов анализа и синтеза информации при работе с физическим и биофизическим лабораторным оборудованием, позволяющим подготовить обучающегося к профессиональной деятельности

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Биологическая физика: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, уровень высшего образования специалитет, форма обучения очная / Н. Р. Шталева; Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 191 с. — Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9951>

2. Шталева Н.Р. Биологическая физика: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 36.05.01. Ветеринария, уровень высшего образования – специалитет, форма обучения – очная / Н.Р. Шталева. – Троицк, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 53 с. — Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9951>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки *

4.1.1. Опрос на лабораторном занятии

Опрос на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины.

Вопросы для опроса заранее сообщаются обучающимся (см. методические разработки:

1. Биологическая физика: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, уровень высшего образования специалитет, форма обучения очная / Н. Р. Шталева; Южно-Уральский ГАУ, Институт

ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 191 с. — Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9951>

2. Шталева Н.Р. Биологическая физика: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 36.05.01.Ветеринария, уровень высшего образования – специалитет, форма обучения – очная / Н.Р. Шталева. – Троицк, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 53 с. — Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9951>

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	Тема 1 «Физические величины. Приближенные вычисления» 1.Как называют свойство материи, которое можно измерить на опыте (физической величиной)? приведите примеры физических величин. 2.Приведите примеры численных значений физических величин. Какими числами они выражены, точными или приближенными? 3.Сформулируйте известные вам правила округления приближенных чисел. 4.Сформулируйте известные вам правила сложения / вычитания приближенных чисел 5.Сформулируйте известные вам правила умножения/деления приближенных чисел	ИД – 1. УК 1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач
2.	Тема 2 «Измерения физических величин» 1.Что значит «измерить физическую величину»? 2.Приведите методику однократных непосредственных измерений 3.Приведите методику многократных непосредственных измерений 4.Приведите методику косвенных измерений 5.Приведите методику измерения линейных величин штангенциркулем 6.Приведите методику измерения промежутков времени механическим секундомером	
3.	Тема 3 «Измерения физических величин электроизмерительными приборами» 1.Приведите правила сборки электрических цепей 2.Как обозначаются в электрических цепях электроизмерительные приборы 3.Какие сведения содержатся на шкале электроизмерительного прибора 4. Приведите методику непосредственного однократного измерения прибором с обозначенным классом точности	
4	Тема 4 «Исследование влажности воздуха» 1. Что называется абсолютной влажностью воздуха? В каких единицах измеряется абсолютная влажность? 2. Что называется максимальной влажностью? Зависит ли максимальная влажность воздуха от его температуры? 3. Что называется точкой росы? 4. Что называется относительной влажностью? Запишите и объясните формулу, определяющую относительную влажность воздуха. 5. Расскажите, какое значение имеет влажность воздуха для животных? 6. Расскажите об устройстве и принципах работы гигрометра, гигрографа и психрометров.	
5.	Тема 5 «Исследование движения крови в сердечно-сосудистой системе животных и человека» 1. Что такое давление жидкости (определение, определяющая формула, единицы измерения)? 2. Из каких давлений складывается полное давление жидкости в потоке? 3. Из каких элементов состоит кровеносная система организма? Какие функции выполняют элементы кровеносной системы? 4. Как в организме достигается уменьшение скорости течения крови по мере разветвления кровеносных сосудов? 5. Как в организме достигается равномерность течения крови в капиллярах? Что такое пульсовая волна? 6. Как изменяется давление крови по мере разветвления кровеносных сосудов? Что такое артериальное (систолическое и диастолическое) давление?	

	7. Назовите методы измерения артериального давления. Кратко расскажите суть этих методов. 8. Объясните устройство и принцип действия сфигмоманометра и сфигмотонометра.
6.	Тема 6 «Исследование плотности жидкости при помощи весов Вестфалья» Что называется массой тела? В каких единицах измеряется масса? Что называется плотностью вещества? В каких единицах измеряют плотность? Как в данной работе измеряется плотность? Сформулируйте закон Архимеда, запишите и разъясните формулу Архимедовой силы. Как устроены весы Вестфалья? В чем заключается их регулировка перед работой? От чего зависит величина выталкивающей (Архимедовой) силы, действующей на «поплавок» весов, при условии его полного погружения в жидкость? Напишите и разъясните уравнение, используемое при измерении плотности жидкости весами Вестфалья, Найдите, чему равна плотность жидкости, в которой весы уравновешены следующими рейтерами: А – на крючке 7, В – на зарубке 7, С – на зарубке 3. В чем заключается метод определения плотности крови, применяемый в данной работе? Как в данной работе определяют абсолютную и относительную погрешности измерения плотности жидкости?
7.	Тема 7 «Исследование вязкости жидкости, измерение коэффициента вязкости» 1. Какова физическая природа внутреннего трения в жидкостях? В чем проявляется себя внутреннее трение? 2. Чему равна сила внутреннего трения? Напишите и объясните формулу закона Ньютона для внутреннего трения. 3. Что такое градиент физической величины? Градиенты каких величин встречаются в данной работе? 4. Дайте определение коэффициента вязкости жидкости. Какой единицей измеряется коэффициент вязкости в СИ? Что и как влияет на величину коэффициента вязкости? 5. Сформулируйте закон Пуазейля; напишите и объясните формулу закона Пуазейля. 6. Расскажите устройство вискозиметра Оствальда и содержание эксперимента по измерению коэффициента вязкости этим вискозиметром. 7. Выведите и объясните формулу для работы с вискозиметром Оствальда. Как в данной работе находят относительную и абсолютную погрешности измерения коэффициента вязкости жидкости? 8. Расскажите устройство и принцип работы вискозиметра ВК - 4. Выведите и объясните, формулу для работы с вискозиметром ВК- 4.
8.	Тема 8 «Исследование упругих свойств костной ткани, измерение модуля упругости» 1. Что называется деформацией? Назовите типы деформаций, раскройте смысл этих названий. Что такое относительная деформация? 2. Сформулируйте закон Гука. Напишите и разъясните формулу закона Гука. 3. Раскройте физический смысл модуля упругости. В каких единицах измеряется модуль упругости? Зависит ли величина модуля упругости от размеров деформируемого тела и приложенных нагрузок? 4. Что такое стрела прогиба? 5. Запишите и разъясните формулу закона Гука в применении к деформации изгиба однородного стержня прямоугольного сечения. Напишите и разъясните формулу, по которой в данной работе измеряют модуль упругости 5. Расскажите устройство экспериментальной установки и содержание эксперимента по изучению закона Гука и измерению модуля упругости. 6. Какой вид должны иметь графики зависимости λ от F? Как в данной работе находят относительную и абсолютную погрешность модуля упругости?
9.	Тема 9 «Исследование свойств ультразвука, изучение ультразвукового терапевтического аппарата» 1. Что называют ультразвуком? 2. Как получают ультразвук? 3. Дайте понятие о явлении кавитации и пороге кавитации. 4. Дайте понятие об акустических потоках жидкости. 5. В чём заключается биологическое действие ультразвука? 6. Дайте понятие о механическом воздействии ультразвука. 7. Дайте понятие о тепловом эффекте ультразвука.

	8. Дайте понятие о физическом действии ультразвука. 9. Какие виды контакта излучателя используют ультразвуковой терапии? Охарактеризуйте их. 10. Какие способы озвучивания применяют в ультразвуковой терапии? 11. Какова роль контактного вещества при процедуре УЗ облучения? 12. Расскажите о назначении, режимах и особенностях работы аппарата ВУТ - 1; 13. Расскажите, какие органы управления имеет аппарат ВУТ - 1? 14. Расскажите, каков порядок работы с аппаратом ВУТ- 1?
10.	Тема 10 «Исследование электропроводности живой ткани, измерение удельного сопротивления» 1. Что называется вольтамперной характеристикой проводника? Сформулируйте закон Ома для участка цепи (металлических проводников и электролитов). 2. Что такое электрическое сопротивление проводника? Какой единицей измеряется сопротивление? Напишите и разъясните формулу, выражающую зависимость сопротивления проводника от его размеров и материала. 3. Что такое удельное сопротивление проводника; какой единицей, измеряют удельное сопротивление? 4. Объясните природу электропроводности живых тканей. В чем состоит сущность явления поляризации ткани при прохождении тока в ней? Что такое кривая поляризации ткани? 5. Начертите и разъясните схему электрической цепи экспериментальной установки. Расскажите содержание эксперимента по построению кривой поляризации. 6. По какой формуле вычисляют удельное сопротивление? Расскажите содержание эксперимента по измерению удельного сопротивления живой ткани. 7. Как определяют относительную и абсолютную погрешности измерения удельного сопротивления живой ткани?
11.	Тема 11 «Исследование движения ионов в живой ткани, изучение методом электрофореза» 1. Объясните природу электропроводности живой ткани. 2. Каким образом живая ткань пациента включается в электрическую цепь? 3. Какое значение при этом имеют прокладки под электродами? 4. В чем состоит процедура гальванизации и ионофореза? В чем заключается их биологическое действие? 5. Начертите (по памяти) электрическую схему аппарата для гальванизации и ионофореза; расскажите, как работает аппарат. 6. Расскажите, как осуществляется процедуры гальванизации и ионофореза. 7. Что ощущает пациент во время процедуры? Почему?
12.	Тема 12 «Исследование влияния ЭМП радиодиапазона на биологические объекты при помощи аппарата для УВЧ-терапии» 1. Расскажите принципиальное устройство высокочастотных терапевтических аппаратов. 2. Объясните механизм высокочастотного нагрева. 3. Что такое индуктотермия? Объясните механизм индуктотермии. Как располагают изолированный гибкий кабель по отношению к пациенту при этой процедуре? 4. Что такое УВЧ - терапия? Объясните механизм нагрева при этой процедуре. Каково основное терапевтическое действие УВЧ-терапии? Где располагают область тела пациента при УВЧ-терапии? 5. Каково основное назначение аппарата УВЧ-66? Из каких основных частей он состоит? 6. Расскажите об органах управления и контроля аппарата УВЧ-66. 7. Какую процедуру кроме УВЧ-терапии можно осуществить аппаратом УВЧ-66? Какие переоборудования надо для этого произвести? 8. Какие меры безопасности надо соблюдать при работе с аппаратом УВЧ-66? 9. Расскажите о методике эксперимента по изучению теплового действия высокочастотного электрического поля. 10. Расскажите о методике эксперимента по изучению теплового действия высокочастотного магнитного поля.
13.	Тема 13 «Исследование малых объектов при помощи оптического микроскопа» 1. Объясните, что называется линзой, главной оптической осью линзы, оптическим центром линзы, фокусом и фокусным расстоянием; чему равно линейное увеличение линзы? 2. Начертите (по памяти) ход лучей в микроскопе и объясните принцип работы

	микроскопа. Назовите основные узлы и механизмы микроскопа и объясните их назначение. 3. Напишите и объясните формулы, дающие возможность найти увеличение окуляра, увеличение объектива и увеличение микроскопа. 4. Объясните, что называется разрешающей способностью оптического прибора. Чем обусловлена разрешающая способность? 5. Дайте определение предела разрешения оптического прибора, напишите и разъясните формулы, дающие значения предела разрешения объектива микроскопа при прямом и наклонном освещении объекта микроскопирования. Каким образом можно улучшить разрешающую способность микроскопа? 6. Расскажите содержание эксперимента, напишите и объясните расчетные формулы а) по измерению увеличения объектива, б) по измерению величины микрообъекта, в) по измерению предела разрешения объектива микроскопа. 7. Как в данной работе находят погрешности измеряемых величин (увеличения микроскопа, размера микрообъекта, предела разрешения)?
14.	Тема 14 «Изучение поляриметра. Измерение концентрации раствора оптически активных веществ при помощи поляриметра» 1. Световые волны – это волны поперечные или продольные? 2. Расскажите о «структуре» электромагнитной волны. Какой свет называется естественным или неполяризованным? Дайте определение поляризованного света. Как можно получить поляризованный свет? 3. Что такое поляризатор и анализатор? Напишите и объясните формулу закона Малюса. 4. Дайте определение оптически активного вещества, приведите примеры оптически активных веществ. 5. Объясните явление вращения плоскости колебаний поляризованного света: напишите и объясните формулу, определяющую зависимость угла поворота плоскости колебаний поляризованного света от концентрации раствора оптически активного вещества. 6. Что показывает коэффициент, называемый удельным вращением? Зависит ли значение удельного вращения от длины световой волны? Напишите и объясните формулу и единицу измерения удельного вращения. 7. Что показывает концентрация раствора? 8. Расскажите устройство, принцип работы поляриметра и содержание эксперимента по измерению удельного вращения и концентрации раствора оптически активных веществ. По какой формуле определяют концентрацию раствора с помощью поляриметра? 9. Как в данной работе находят погрешности измерений удельного вращения и концентрации раствора?
15	Тема 15 «Исследование спектров биологически важных молекул при помощи спектроскопа» 1. Объясните механизм излучения света атомами вещества. Чему равна энергия излучаемого фотона? 2. Напишите и объясните формулу, определяющую частоту излучения при переходе атома с одного энергетического уровня на другой. 3. Объясните механизм возбуждения атома, сформулируйте закон Кирхгофа. 4. Дайте определение дисперсии света. В чем проявляется дисперсия при прохождении света через трёхгранную призму? 5. Дайте определение спектра. Какие спектры называются спектрами испускания? Что является излучателями линейчатого, сплошного и полосатого спектров испускания? Объясните механизм получения линейчатого спектра испускания водорода. 6. Дайте определение и объясните механизм получения спектра поглощения. 7. Что такое спектральный анализ? Расскажите устройство и принцип работы спектроскопа; на память начертите ход лучей в спектроскопе 8. Расскажите содержание эксперимента по градуировке спектроскопа и изучению спектров испускания и поглощения
16	Тема 16 «Исследование освещенности рабочего места при помощи люксметра» 1. Дайте определения потоку излучения, световому потоку, силе света, освещённости. Напишите их определяющие формулы. Назовите их единицы. 2. Обоснуйте необходимость контроля освещённости бытовых и производственных

	помещений. 3. Расскажите об устройстве люксметра. 4. Объясните, почему в люксметрах в качестве фотоэлементов используются селеновые полупроводники. 5. Объясните, с какой целью люксметр снабжается поглотителем. Как он используется? 6. Как определить абсолютную и относительную погрешности освещённости? 7. Какие величины в этой работе измеряются непосредственно, косвенно? 8. Как в данной работе находят относительную и абсолютную погрешности силы света?
17	Тема 17 «Исследование радиационной обстановки в помещении» 1. Почему ветеринарному врачу необходимо знать уровень ионизирующих излучений (оценивать радиационную ситуацию)? 2. Что называют экспозиционной дозой ионизирующих излучений? Каковы ее единицы измерения в СИ, внесистемные единицы, каково соотношение между этими единицами? 3. Что называют поглощенной дозой ионизирующих излучений? Каковы ее единицы измерения в СИ, внесистемные единицы, каково соотношение между этими единицами? 4. Назовите коэффициент, выражающий связь между поглощенной дозой и экспозиционной дозой ионизирующих излучений? Приведите его значения для различных видов ионизирующих излучений. 5. Что называют биологической эквивалентной дозой ионизирующих излучений? Каковы ее единицы измерения в СИ, внесистемные единицы, каково соотношение между этими единицами? 6. Каков смысл коэффициента относительной биологической эффективности (ОБЭ)? От чего зависит его значение? 7. Дайте определение и приведите формулы мощности доз ионизирующих излучений. 8. Какое биологическое действие оказывают ионизирующие излучения? На чем основаны методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений? Расскажите об устройстве и принципе действия счетчика Гейгера – Мюллера. 9. Расскажите об устройстве и принципе действия дозиметра бытового ДРГБ – 90. 10. Чему равна относительная погрешность при измерении мощности доз ионизирующих излучений дозиметром бытовым ДРГБ – 90? Приведите формулу для определения абсолютной погрешности измерения мощности экспозиционной и эквивалентной доз ионизирующих излучений.
18	Тема 18 «Подведение итогов биофизических исследований» 1. Какова роль биофизического исследования в профессиональной подготовке ветеринарного врача? 2. Проиллюстрируйте свои предположения примерами из лабораторного практикума по биологической физике.

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом

(хорошо)	имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	Тема 1 «Физические величины. Приближенные вычисления» 1. Как называют свойство материи, которое можно измерить на опыте (физической величиной)? приведите примеры физических величин. 2. Приведите примеры численных значений физических величин. Какими числами они выражены, точными или приближенными? 3. Сформулируйте известные вам правила округления приближенных чисел. 4. Сформулируйте известные вам правила сложения / вычитания приближенных чисел 5. Сформулируйте известные вам правила умножения/деления приближенных чисел	ИД – 1. УК 1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач
2.	Тема 2 «Измерения физических величин» 1. Что значит «измерить физическую величину»? 2. Приведите методику однократных непосредственных измерений 3. Приведите методику многократных непосредственных измерений 4. Приведите методику косвенных измерений 5. Приведите методику измерения линейных величин штангенциркулем 6. Приведите методику измерения промежутков времени механическим секундомером	
3.	Тема 3 «Измерения физических величин электроизмерительными приборами» 1. Приведите правила сборки электрических цепей 2. Как обозначаются в электрических цепях электроизмерительные приборы 3. Какие сведения содержатся на шкале электроизмерительного прибора 4. Приведите методику непосредственного однократного измерения прибором с обозначенным классом точности	
4	Тема 4 «Исследование влажности воздуха» 1. Что называется абсолютной влажностью воздуха? В каких единицах измеряется абсолютная влажность? 2. Что называется максимальной влажностью? Зависит ли максимальная влажность воздуха от его температуры? 3. Что называется точкой росы? 4. Что называется относительной влажностью? Запишите и объясните формулу,	

	определяющую относительную влажность воздуха. 5. Расскажите, какое значение имеет влажность воздуха для животных? 6. Расскажите об устройстве и принципах работы гигрометра, гигрографа и психрометров.
5.	Тема 5 «Исследование движения крови в сердечно-сосудистой системе животных и человека» 1. Что такое давление жидкости (определение, определяющая формула, единицы измерения)? 2. Из каких давлений складывается полное давление жидкости в потоке? 3. Из каких элементов состоит кровеносная система организма? Какие функции выполняют элементы кровеносной системы? 4. Как в организме достигается уменьшение скорости течения крови по мере разветвления кровеносных сосудов? 5. Как в организме достигается равномерность течения крови в капиллярах? Что такое пульсовая волна? 6. Как изменяется давление крови по мере разветвления кровеносных сосудов? Что такое артериальное (систолическое и диастолическое) давление? 7. Назовите методы измерения артериального давления. Кратко расскажите суть этих методов. 8. Объясните устройство и принцип действия сфигмоманометра и сфигмотонометра.
6.	Тема 6 «Исследование плотности жидкости при помощи весов Вестфала» Что называется массой тела? В каких единицах измеряется масса? Что называется плотностью вещества? В каких единицах измеряют плотность? Как в данной работе измеряется плотность? Сформулируйте закон Архимеда, запишите и разъясните формулу Архимедовой силы. Как устроены весы Вестфала? В чем заключается их регулировка перед работой? От чего зависит величина выталкивающей (Архимедовой) силы, действующей на «поплавок» весов, при условии его полного погружения в жидкость? Напишите и разъясните уравнение, используемое при измерении плотности жидкости весами Вестфала, Найдите, чему равна плотность жидкости, в которой весы уравновешены следующими рейтерами: А – на крючке, В – на зарубке 7, С – на зарубке 3. В чем заключается метод определения плотности крови, применяемый в данной работе? Как в данной работе определяют абсолютную и относительную погрешности измерения плотности жидкости?
7.	Тема 7 «Исследование вязкости жидкости, измерение коэффициента вязкости» 1. Какова физическая природа внутреннего трения в жидкостях? В чем проявляется себя внутреннее трение? 2. Чему равна сила внутреннего трения? Напишите и объясните формулу закона Ньютона для внутреннего трения. 3. Что такое градиент физической величины? Градиенты каких величин встречаются в данной работе? 4. Дайте определение коэффициента вязкости жидкости. Какой единицей измеряется коэффициент вязкости в СИ? Что и как влияет на величину коэффициента вязкости? 5. Сформулируйте закон Пуазейля; напишите и объясните формулу закона Пуазейля. 6. Расскажите устройство вискозиметра Оствальда и содержание эксперимента по измерению коэффициента вязкости этим вискозиметром. 7. Выведите и объясните формулу для работы с вискозиметром Оствальда. Как в данной работе находят относительную и абсолютную погрешности измерения коэффициента вязкости жидкости? 8. Расскажите устройство и принцип работы вискозиметра ВК - 4. Выведите и объясните, формулу для работы с вискозиметром ВК- 4.
8.	Тема 8 «Исследование упругих свойств костной ткани, измерение модуля упругости» 1. Что называется деформацией? Назовите типы деформаций, раскройте смысл этих названий. Что такое относительная деформация? 2. Сформулируйте закон Гука. Напишите и разъясните формулу закона Гука. 3. Раскройте физический смысл модуля упругости. В каких единицах измеряется модуль упругости? Зависит ли величина модуля упругости от размеров деформируемого тела и приложенных нагрузок?

	4. Что такое стрела прогиба? 5. Запишите и разъясните формулу закона Гука в применении к деформации изгиба однородного стержня прямоугольного сечения. Напишите и разъясните формулу, по которой в данной работе измеряют модуль упругости 5. Расскажите устройство экспериментальной установки и содержание эксперимента по изучению закона Гука и измерению модуля упругости. 6. Какой вид должны иметь графики зависимости λ от F? Как в данной работе находят относительную и абсолютную погрешность модуля упругости?
9.	Тема 9 «Исследование свойств ультразвука, изучение ультразвукового терапевтического аппарата» 1. Что называют ультразвуком? 2. Как получают ультразвук? 3. Дайте понятие о явлении кавитации и пороге кавитации. 4. Дайте понятие об акустических потоках жидкости. 5. В чём заключается биологическое действие ультразвука? 6. Дайте понятие о механическом воздействии ультразвука. 7. Дайте понятие о тепловом эффекте ультразвука. 8. Дайте понятие о физическом действии ультразвука. 9. Какие виды контакта излучателя используют ультразвуковой терапии? Охарактеризуйте их. 10. Какие способы озвучивания применяют в ультразвуковой терапии? 11. Какова роль контактного вещества при процедуре УЗ облучения? 12. Расскажите о назначении, режимах и особенностях работы аппарата ВУТ - 1; 13. Расскажите, какие органы управления имеет аппарат ВУТ - 1? 14. Расскажите, каков порядок работы с аппаратом ВУТ- 1?
10.	Тема 10 «Исследование электропроводности живой ткани, измерение удельного сопротивления» 1. Что называется вольтамперной характеристикой проводника? Сформулируйте закон Ома для участка цепи (металлических проводников и электролитов). 2. Что такое электрическое сопротивление проводника? Какой единицей измеряется сопротивление? Напишите и разъясните формулу, выражающую зависимость сопротивления проводника от его размеров и материала. 3. Что такое удельное сопротивление проводника; какой единицей, измеряют удельное сопротивление? 4. Объясните природу электропроводности живых тканей. В чем состоит сущность явления поляризации ткани при прохождении тока в ней? Что такое кривая поляризации ткани? 5. Начертите и разъясните схему электрической цепи экспериментальной установки. Расскажите содержание эксперимента по построению кривой поляризации. 6. По какой формуле вычисляют удельное сопротивление? Расскажите содержание эксперимента по измерению удельного сопротивления живой ткани. 7. Как определяют относительную и абсолютную погрешности измерения удельного сопротивления живой ткани?
11.	Тема 11 «Исследование движения ионов в живой ткани, изучение методом электрофореза» 1. Объясните природу электропроводности живой ткани. 2. Каким образом живая ткань пациента включается в электрическую цепь? 3. Какое значение при этом имеют прокладки под электродами? 4. В чем состоит процедура гальванизации и ионофореза? В чем заключается их биологическое действие? 5. Начертите (по памяти) электрическую схему аппарата для гальванизации и ионофореза; расскажите, как работает аппарат. 6. Расскажите, как осуществляется процедуры гальванизации и ионофореза. 7. Что ощущает пациент во время процедуры? Почему?
12.	Тема 12 «Исследование влияния ЭМП радиодиапазона на биологические объекты при помощи аппарата для УВЧ-терапии» 1. Расскажите принципиальное устройство высокочастотных терапевтических аппаратов. 2. Объясните механизм высокочастотного нагрева. 3. Что такое индуктотермия? Объясните механизм индуктотермии. Как располагают изолированный гибкий кабель по отношению к пациенту при этой процедуре?

	4. Что такое УВЧ - терапия? Объясните механизм нагрева при этой процедуре. Каково основное терапевтическое действие УВЧ-терапии? Где располагают область тела пациента при УВЧ-терапии? 5. Каково основное назначение аппарата УВЧ-66? Из каких основных частей он состоит? 6. Расскажите об органах управления и контроля аппарата УВЧ-66. 7. Какую процедуру кроме УВЧ-терапии можно осуществить аппаратом УВЧ-66? Какие переоборудования надо для этого произвести? 8. Какие меры безопасности надо соблюдать при работе с аппаратом УВЧ-66? 9. Расскажите о методике эксперимента по изучению теплового действия высокочастотного электрического поля. 10. Расскажите о методике эксперимента по изучению теплового действия высокочастотного магнитного поля.
13.	Тема 13 «Исследование малых объектов при помощи оптического микроскопа» 1. Объясните, что называется линзой, главной оптической осью линзы, оптическим центром линзы, фокусом и фокусным расстоянием; чему равно линейное увеличение линзы? 2. Начертите (по памяти) ход лучей в микроскопе и объясните принцип работы микроскопа. Назовите основные узлы и механизмы микроскопа и объясните их назначение. 3. Напишите и объясните формулы, дающие возможность найти увеличение окуляра, увеличение объектива и увеличение микроскопа. 4. Объясните, что называется разрешающей способностью оптического прибора. Чем обусловлена разрешающая способность? 5. Дайте определение предела разрешения оптического прибора, напишите и разъясните формулы, дающие значения предела разрешения объектива микроскопа при прямом и наклонном освещении объекта микрофотоирования. Каким образом можно улучшить разрешающую способность микроскопа? 6. Расскажите содержание эксперимента, напишите и объясните расчетные формулы а) по измерению увеличения объектива, б) по измерению величины микрообъекта, в) по измерению предела разрешения объектива микроскопа. 7. Как в данной работе находят погрешности измеряемых величин (увеличения микроскопа, размера микрообъекта, предела разрешения)?
14.	Тема 14 «Изучение поляриметра. Измерение концентрации раствора оптически активных веществ при помощи поляриметра» 1. Световые волны – это волны поперечные или продольные? 2. Расскажите о «структуре» электромагнитной волны. Какой свет называется естественным или неполяризованным? Дайте определение поляризованного света. Как можно получить поляризованный свет? 3. Что такое поляризатор и анализатор? Напишите и объясните формулу закона Малюса. 4. Дайте определение оптически активного вещества, приведите примеры оптически активных веществ. 5. Объясните явление вращения плоскости колебаний поляризованного света: напишите и объясните формулу, определяющую зависимость угла поворота плоскости колебаний поляризованного света от концентрации раствора оптически активного вещества. 6. Что показывает коэффициент, называемый удельным вращением? Зависит ли значение удельного вращення от длины световой волны? Напишите и объясните формулу и единицу измерения удельного вращення. 7. Что показывает концентрация раствора? 8. Расскажите устройство, принцип работы поляриметра и содержание эксперимента по измерению удельного вращення и концентрации раствора оптически активных веществ. По какой формуле определяют концентрацию раствора с помощью поляриметра? 9. Как в данной работе находят погрешности измерений удельного вращення и концентрации раствора?
15	Тема 15 «Исследование спектров биологически важных молекул при помощи спектроскопа» 9. Объясните механизм излучения света атомами вещества. Чему равна энергия излучаемого фотона?

	10. Напишите и объясните формулу, определяющую частоту излучения при переходе атома с одного энергетического уровня на другой. 11. Объясните механизм возбуждения атома, сформулируйте закон Кирхгофа. 12. Дайте определение дисперсии света. В чем проявляется дисперсия при прохождении света через трёхгранную призму? 13. Дайте определение спектра. Какие спектры называются спектрами испускания? Что является излучателями линейчатого, сплошного и полосатого спектров испускания? Объясните механизм получения линейчатого спектра испускания водорода. 14. Дайте определение и объясните механизм получения спектра поглощения. 15. Что такое спектральный анализ? Расскажите устройство и принцип работы спектроскопа; на память начертите ход лучей в спектроскопе 16. Расскажите содержание эксперимента по градуировке спектроскопа и изучению спектров испускания и поглощения
16	Тема 16 «Исследование освещенности рабочего места при помощи люксметра» 1. Дайте определения потоку излучения, световому потоку, силе света, освещённости. Напишите их определяющие формулы. Назовите их единицы. 2. Обоснуйте необходимость контроля освещённости бытовых и производственных помещений. 3. Расскажите об устройстве люксметра. 4. Объясните, почему в люксметрах в качестве фотоэлементов используются селеновые полупроводники. 5. Объясните, с какой целью люксметр снабжается поглотителем. Как он используется? 6. Как определить абсолютную и относительную погрешности освещённости? 7. Какие величины в этой работе измеряются непосредственно, косвенно? 8. Как в данной работе находят относительную и абсолютную погрешности силы света?
17	Тема 17 «Исследование радиационной обстановки в помещении» 11. Почему ветеринарному врачу необходимо знать уровень ионизирующих излучений (оценивать радиационную ситуацию)? 12. Что называют экспозиционной дозой ионизирующих излучений? Каковы ее единицы измерения в СИ, внесистемные единицы, каково соотношение между этими единицами? 13. Что называют поглощенной дозой ионизирующих излучений? Каковы ее единицы измерения в СИ, внесистемные единицы, каково соотношение между этими единицами? 14. Назовите коэффициент, выражающий связь между поглощенной дозой и экспозиционной дозой ионизирующих излучений? Приведите его значения для различных видов ионизирующих излучений. 15. Что называют биологической эквивалентной дозой ионизирующих излучений? Каковы ее единицы измерения в СИ, внесистемные единицы, каково соотношение между этими единицами? 16. Каков смысл коэффициента относительной биологической эффективности (ОБЭ)? От чего зависит его значение? 17. Дайте определение и приведите формулы мощности доз ионизирующих излучений. 18. Какое биологическое действие оказывают ионизирующие излучения? На чем основаны методы обнаружения и регистрации ионизирующих излучений? Расскажите об устройстве и принципе действия счетчика Гейгера – Мюллера. 19. Расскажите об устройстве и принципе действия дозиметра бытового ДРГБ – 90. 20. Чему равна относительная погрешность при измерении мощности доз ионизирующих излучений дозиметром бытовым ДРГБ – 90? Приведите формулу для определения абсолютной погрешности измерения мощности экспозиционной и эквивалентной доз ионизирующих излучений.
18	Тема 18 «Подведение итогов биофизических исследований» 3. Какова роль биофизического исследования в профессиональной подготовке ветеринарного врача? 4. Проиллюстрируйте свои предположения примерами из лабораторного практикума по биологической физике.

Отчет оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи.
Оценка 4 (хорошо)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - осознанное применение теоретических знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, неправильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится... (указывается количество вопросов: не более трех вопросов, 2 теоретических вопроса и задача и т.д.).

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они

будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Оценочные средства Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
1. Материя: движение материи / Материя, ее виды. Фундаментальные взаимодействия. Движение материи/. 2. Биофизика как наука /Основные направления взаимосвязи физической и биологической наук; биофизика. Объект и предмет биофизики как науки. Роль биофизического знания в профессиональной подготовке ветеринарного врача/. 3. Первый закон термодинамики /Термодинамические параметры и процессы. Изолированная термодинамическая система, открытая термодинамическая система. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Состояние термодинамической системы: равновесное, неравновесное, стационарное. Гидродинамическая модель стационарного состояния. Первый закон термодинамики в терминах физики/. 4. Первый закон термодинамики в биологии/ Особенности живого организма как термодинамической системы. Первый закон термодинамики и живой организм/. 5. Тепловой баланс живого организма /Схема теплового баланса живого организма. Энергия пищи. Калорийность белков, жиров, углеводов. Закон Гесса. Виды работы в живом организме. Первичная и вторичная теплота/ 6. Физические основы терморегуляции организма /Сущность терморегуляции. Понятия «теплопродукция» и «удельная теплопродукция» животных, их зависимость от массы животного. Перенос теплоты в живых организмах/. 7. Теплообмен животного с окружающей средой /Сущность теплообмена животного с окружающей средой. Виды теплообмена (теплопроводность, конвекция, излучение, испарение), их физическая сущность, формулы и особенности проявления в организмах/. 8. Второй закон термодинамики /Понятие энтропии. Приведенное количество теплоты. Второй закон термодинамики для изолированных систем. Принцип возрастания энтропии в изолированных системах; равновесное состояние/ 9. Второй закон термодинамики для стационарных состояний /Изменение и сохранение энтропии в живом организме, Второй закон термодинамики для живого организма. Состояние жизни и смерти в терминах физики/. 10. Влияние влажности воздуха на терморегуляцию животных /Влажность воздуха. Абсолютная, максимальная, относительная влажность: определения, формулы, единицы. Точка росы. Приборы для измерения влажности (гигрометр, гигрограф, психрометр статический и психрометр аспирационный), их устройство и принцип действия. Значение влажности воздуха для животных/ 11. Колебательное движение /Определение колебательного движения; характеристики колебательного движения: период, частота, смещение, амплитуда,	ИД – 1. УК 1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

их обозначения, определяющие формулы, единицы./ 12. Механические колебания /Свободные (собственные) и вынужденные колебания; возвращающая и вынуждающая силы, резонанс. Энергия колеблющегося тела; затухающие колебания. Примеры колебаний и резонанса в живой природе/. 13. Механические волны /Определение волны; волны продольные и поперечные. Характеристики волны: частота, длина, их единицы. связь частоты и длины волны. Скорость распространения волны, ее зависимость от свойств среды. Энергия и интенсивность волны, их единицы. Поток энергии/. 14. Основы акустики /Определение звука, диапазон частот слышимого звука, источники звука. Интенсивность звука, порог слухового и болевого ощущений. Закон Вебера-Фехнера, уровни интенсивности и громкости звука, их единицы/. 15. Основы биоакустики / Высота звука. Тембр звука. Акустический спектр. Музыкальный тон. Шум. Влияние шума на животных/. 16. Инфразвук. Эффект Доплера. / Диапазон инфразвуковых частот. Источники инфразвука. Свойства инфразвука. Биологическое действие инфразвука/. 17. Ультразвук /Диапазон частот ультразвука. Источники ультразвука: магнитострикционный и пьезоэлектрический. Пьезоэффект. Обратный пьезоэффект. Физические свойства ультразвука, его взаимодействие с веществом. Кавитация. Биологическое действие ультразвука/. 18. Основы ультразвуковой терапии. /Диапазон частот ультразвука, используемого в терапевтических целях. Механическое воздействие, тепловой эффект, физическое действие ультразвука Виды контакта излучателя в ультразвуковой терапии. Способы озвучивания в ультразвуковой терапии. Роль контактного вещества при процедуре УЗ облучения. Назначение, режимы и особенности работы аппарата для ультразвуковой терапии. Порядок работы с аппаратом ВУТ- 1/ 19. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии в медицине / Явления на границе раздела сред с разными акустическими свойствами. Эффект Доплера. Доплеровская частоты (формула). Исследование сердечнососудистой системы на основе эффекта Доплера (доплеровская эхокардиография)/. 20. Гидродинамика идеальных жидкостей /Понятия «идеальная жидкость», «стационарный поток». Уравнение неразрывности потока. Давление, единица давления. Статическое, динамическое, гидравлическое (весовое) и полное давления; уравнение Бернулли; способы измерения статического и динамического давлений/. 21. Элементы гидростатики /Масса (определение, обозначение, единицы). Плотность (определяющая формула, обозначение, единицы). Способы определения плотности. Закон Архимеда, как основа метода измерения плотности при помощи весов Вестфаля/ 22. Гидродинамика вязких жидкостей /Понятие «вязкая жидкость». Понятие «градиент физической величины», уравнение Ньютона для силы внутреннего трения; коэффициент вязкости, его единица. зависимость коэффициента вязкости от температуры, природы жидкости/. 23. Закономерности течения вязкой жидкости / Ламинарное и турбулентное течения жидкостей. Число Рейнольдса как характеристика перехода от ламинарного к турбулентному течению Законы Пуазейля и Стокса как основа методов измерения коэффициентов вязкости. Устройство и принцип работы вискозиметра Оствальда, вискозиметра ВК - 4/. 24. Движения крови в сердечно-сосудистой системе животных и человека / Элементы кровеносной системы организма, их функции. Уменьшение скорости течения крови по мере разветвления кровеносных сосудов. Равномерность течения крови в капиллярах. Изменение давление крови по мере разветвления кровеносных сосудов. Работа сердца/ 25. Закономерности течения крови в сердечнососудистой системе (ССС) животных и человека /Кровь – неньютоновская жидкость. Плотность крови и вязкость крови, как диагностические величины. Характер течения крови в ССС в норме и при патологиях. Пульсовая волна. Измерение частоты сердечных сокращений (ЧСС). ЧСС в норме и при патологиях/	
---	--

26. Артериальное давление. /Давление. Артериальное давление. Систолическое, диастолическое артериальное давление. Способы измерения артериального давления: непосредственный и манжетный. Артериальное давление человека и некоторых животных в норме и при патологиях/. Твердые упругие тела/ Понятие «твердое состояние вещества», кристаллические и аморфные тела. Понятия «деформация», «абсолютная и относительная деформация». Закон Гука, модуль упругости как характеристика упругих свойств вещества/. 27. Деформации биологических тканей/. Типы деформаций. деформация изгиба. Закона Гука в применении к деформации изгиба однородного стержня прямоугольного сечения. Стрела прогиба. Устройство экспериментальной установки и содержание эксперимента по изучению закона Гука и измерению модуля упругости костной ткани. График зависимости λ от F/. 28. Общая структура и состав клетки /Строение животной и растительной клетки. Строение мембраны клетки, взаимное расположение и соотношение белковых и липидных молекул в мембране. Функции мембраны клетки: барьерная, транспортная, механическая, матричная, энергетическая, рецепторная/. 29. Физические свойства мембраны клетки /Толщина мембраны, липидные и мембранные поры. Вязкость мембраны. Фазовое состояние мембраны (характеристика смектического жидкокристаллического состояния), критическая температура фазового перехода, механизм криповреждения мембраны. Электрические свойства мембраны клетки (диэлектрическая проницаемость, электрическое сопротивление, напряжённость электрического поля мембраны клетки)/ 30. Пассивный транспорт вещества через мембрану клетки / Транспорт вещества через мембраны клетки. Пассивный транспорт вещества через мембрану клетки. Диффузия - как пассивный транспорт вещества через мембрану. 31. Классификация пассивного транспорта /Простая диффузия, диффузия через поры, облегченная диффузия (с подвижным и с неподвижным переносчиком), фильтрация, электродиффузия - сущность, переносимые вещества, особенности/ 32. Осмос / Перенос вещества через полупроницаемые мембраны. Осмотическое давление. Уравнение Ван-Гоффа. Роль осмоса в живой природе/. 33. Активный транспорт вещества через мембрану/ Активный транспорт. Виды ионных насосов. Механизм работы калий-натриевого насоса/ 34. Биопотенциал /Живая клетка – проводник и источник электрического тока. Механизм образования биопотенциала покоя. Уравнение Гольдмана/. 35. Биопотенциал действия /Механизм образования биопотенциала действия. Механизм распространения нервного импульса вдоль мембраны клетки. Измерение (регистрация биопотенциалов). Биопотенциалы в ветеринарии (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ)/. 36. Электрический заряд /Электрический заряд: определение, обозначение, единица. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электризация тел. Трибозаряды/ 37. Электрическое поле и живые организмы /Электрическое поле и его характеристики. Напряженность электрического поля, потенциал: определение, определяющие формулы, единицы; разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электростатическое поле и живые организмы/ 38. Постоянный электрический ток / Электрический ток. Сила тока. Вольтамперная характеристика проводника Электропроводность. Сопротивление (определение, обозначение, единица . Формула, выражающая зависимость сопротивления проводника от его размеров и материала. Удельное сопротивление (обозначение, единица) 39. Закон Ома /Закон Ома для участка цепи (металлических проводников и электролитов). Живая ткань как проводник электрического тока. Закон Ома для участка цепи с живой тканью. Явление поляризации живой ткани. Удельное сопротивление живой ткани. Схема электрической цепи экспериментальной установки и содержание эксперимента по построению кривой поляризации, по измерению удельного сопротивления живой ткани / 40. Гальванизация и ионофорез – методы лечения постоянным электрическим током / Электрический ток. Постоянный электрический ток. Природа тока в живой	
---	--

ткани. Раздражающее действие тока. Лечебное действие постоянного тока. Техника безопасности при работе с аппаратом для гальванизации и ионофореза / 41. Законы Фарадея для электролиза./Электролиз. Первый и второй законы Фарадея для электролиза. Введение лекарственных ионов при процедуре ионофореза. Техника безопасности при работе с аппаратом для гальванизации и ионофореза/ 42. Магнитное поле и живые организмы/ Магнитное поле тока. Индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Правило правой руки. Вещество в магнитном поле: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Природа магнетизма. Геомагнитное поле. Влияние магнитного поля на живой организм/. 43. Электромагнитное поле /Электромагнитное поле. Основные положения теории электромагнитного поля (ЭМП). Характеристики ЭМП: частота, скорость распространения электромагнитного поля в вакууме и в веществе, энергия электромагнитного поля. Шкала ЭМВ/ 44. Переменный электрический ток и живая ткань /Природа переменного электрического тока в живой ткани. Раздражающее действие переменного тока. Его зависимость от частоты. Импеданс живой ткани. Формула импеданса живой ткани. Дисперсия импеданса (электропроводности) живой ткани, её диагностическое значение. Представление о механизме поражения электрическим током. Электроанаркоз. Электрооглушение/. 45. Действие электромагнитного поля радиодиапазона на живые организмы/ Радиоволны. Колебательный контур. Формула Томсона Аппарат для УВЧ-терапии: принципиальная схема. Генератор незатухающих электромагнитных колебаний. Терапевтический контур. Действие электромагнитного поля радиодиапазона на вещество УВЧ-терапия, индуктотермия как методы физиолечения. Техника безопасности при работе с аппаратом для УВЧ-терапии /. 46. Оптические излучения/ Оптические излучения. Диапазон длин волн (частот) видимого света. Поглощение света веществом. Закон Бугера – Бера. Зависимость показателя поглощения от концентрации раствора. Закон Бугера – Ламберта – Бера. Процессы, сопровождающие поглощение света/. 47. Линза /Линза, виды линз. Ход лучей в линзе. Построение изображения в линзе/. 48. Оптическая микроскопия / Микроскоп как система линз. Ход лучей в микроскопе. Увеличение микроскопа. Разрешающая способность оптического прибора. Предел разрешения микроскопа. Дифракционные явления в микроскопе./ 49. Дисперсия света / Испускание света атомами вещества. Преломление света. Показатель преломления. Законы преломления света. Явление дисперсии. Спектр. Линейчатый, полосатый и сплошной спектры. Спектры испускания и спектры поглощения. Закон Кирхгофа. Спектроскоп. Спектральный анализ/ 50. Основы фотометрии /Основные фотометрические величины: поток излучения, световой поток, сила света, освещенность; их определения, формулы и единицы. Смысл понятия «спектральная световая эффективность». Представления об устройстве и применении люксметра. Примеры норм освещенности животноводческих помещений/. 51. Видимый свет в животноводстве /Представления о природе видимого света и его влиянии на животных. Понятие «коэффициент естественной освещенности». Рекомендуемая продолжительность светового дня для животных; приемы «беззатратного» увеличения освещенности помещения/. 52. Поляризация света /«Структура» электромагнитной волны. Свет естественный (неполяризованный) и свет поляризованный. Получение поляризованного света. Обнаружение поляризованного света. Поляризатор и анализатор. Закона Малюса. Определение оптически активного вещества, приведите примеры оптически активных веществ. Явление вращения плоскости колебаний поляризованного света: Формула, определяющую зависимость угла поворота плоскости колебаний поляризованного света от концентрации раствора оптически активного вещества. Коэффициент удельного вращения (формула и единица измерения) Устройство, принцип работы поляриметра и содержание эксперимента по измерению удельного вращения и концентрации раствора оптически активных веществ.	
---	--

53. Ультрафиолетовое излучение и живые объекты /Применения ультрафиолетового излучения в животноводстве /Представления об ультрафиолетовом излучении, его природе и источниках. Биологическое действие ультрафиолетового излучения; его применения в ветеринарии и животноводстве/. 54. Фотоэлектрический эффект /Явления фотоэлектрического эффекта; механизм фотоэлектрического эффекта, уравнение Эйнштейна 55. Элементы фотометрии / Поток излучения, световой поток, сила света, освещённость (определения, формулы, единицы). Необходимость контроля освещённости бытовых и производственных помещений. Устройство люксметра/. 56. Люминесценция. / Явление люминесценции, различные виды люминесценции. Фотолюминесценция, квантовый механизм фотолюминесценции, правило Стокса. Представления о биолюминесценции. Сверхслабое свечение/. 57. Оптические квантовые генераторы (лазеры) /Спонтанное и индуцированное (вынужденное) излучения; представления об устройстве и принципах работы лазеров. Физические и биологические свойства лазерного излучения; примеры использования лазерного излучения в медицине и ветеринарии/. 58. Строение атомного ядра /Основные характеристики атомного ядра: масса, массовое число, заряд; их единицы и способы определения. Составные части атомного ядра, их количество в ядре и свойства; изотопы. Сильное взаимодействие. Ядерные силы, дефект массы, энергия связи атомного ядра/. 59. Радиоактивность и ядерные реакции /Понятие «естественная радиоактивность», виды радиоактивных излучений, их свойства и природа. Радиоактивный распад, виды распада; основной закон распада, его характеристики – постоянная распада и период полураспада. Использование радиоактивных веществ и излучений для обеззараживания продуктов сельскохозяйственного производства / 60. Доза радиоактивного излучения /Представления об ионизирующем действии радиоактивных излучений. Дозы радиоактивных излучений (экспозиционная, поглощенная, эквивалентная); их определяющие формулы и единицы. Мощность доз ионизирующих излучений. Значение дозиметрии ионизирующих излучений. Устройство и принцип действия дозиметра на основе счетчика Гейгера/. 61. Снять показания секундомера, определить погрешности измерения и записать интервал, содержащий истинное значение измеренной величины. 62. Снять показания штангенциркуля, определить погрешности измерения и записать интервал, содержащий истинное значение измеренной величины. 63. Снять показания электроизмерительного прибора, определить погрешность измерения и записать интервал, содержащий истинное значение измеренной величины. 64. Снять показания термометра, определить погрешность измерения и записать интервал, содержащий истинное значение измеренной величины. 65. Измерить длину стола измерительной лентой, определить погрешность измерения и записать интервал, содержащий истинное значение измеренной величины. 66. Измерить ширину стола измерительной лентой, определить погрешности измерения и записать интервал, содержащий истинное значение измеренной величины. 67. Провели измерение мощности дозы дозиметром, определить погрешность измерения и записать интервал, содержащий истинное значение измеренной величины. 68. Произвели многократные измерения времени падения шарика с одной и той же высоты и получили значения t_1, t_2, t_3 . Определить интервал, содержащий истинное значение измеренной величины и относительную погрешность измерения. 69. Произвели многократные измерения времени истечения жидкости из капилляра с одной и той же высоты и получили значения t_1, t_2, t_3 . Определить интервал, содержащий истинное значение измеренной величины и относительную погрешность измерения. 70. Произвели многократные измерения времени падения шарика с одной и той же высоты и получили значения t_1, t_2, t_3 . Определить интервал, содержащий истинное значение измеренной величины и относительную погрешность измерения.	
---	--

71. Произвели многократные измерения времени истечения жидкости из капилляра с одной и той же высоты и получили значения t_1, t_2, t_3 . Определить интервал, содержащий истинное значение измеренной величины и относительную погрешность измерения.	
72. В трех различных местах капилляра измерили его диаметр и получили значения d_1, d_2, d_3 . Определить интервал, содержащий истинное значение измеренной величины и относительную погрешность измерения.	
73. В трех различных местах пластинки измерили ее толщину и получили значения h_1, h_2, h_3 . Определить интервал, содержащий истинное значение измеренной величины и относительную погрешность измерения.	
74. Произвели многократное измерение освещенности стола и получили значения E_1, E_2, E_3 . Определить интервал, содержащий истинное значение измеренной величины и относительную погрешность измерения.	
75. В трех различных местах в животноводческом помещении измерили температуру воздуха и получили значения t_{o1}, t_{o2}, t_{o3} . Определить интервал, содержащий истинное значение измеренной величины и относительную погрешность измерения.	
76. В трех различных местах в птичнике измерили уровень интенсивности шума и получили значения L_1, L_2, L_3 . Определить интервал, содержащий истинное значение измеренной величины и относительную погрешность измерения.	
77. Тело, двигаясь равномерно, за $t = (t_i \pm \Delta t)$ с прошло расстояние $I = (I \pm \Delta I)$ м. Определить интервал, содержащий истинное значение измеренной величины и относительную погрешность измерения.	
78. Тело, двигаясь со скоростью $V = (V_i \pm \Delta V)$ м/с, проходит расстояние $I = (I_i \pm \Delta I)$ м. Измерьте интервал, содержащий истинное значение времени движения и определите относительную погрешность измерения.	
79. Материальная точка движется со скоростью $V = (V_i \pm \Delta V)$ м/с в течение времени $t = (t_i \pm \Delta t)$ с. Измерьте интервал, содержащий истинное значение перемещения точки и определите относительную погрешность измерения.	
80. Тело весом $P = (P_i \pm \Delta P)$ Н имеет площадь опоры $S = (S_i \pm \Delta S)$ м. Измерьте интервал, содержащий истинное значение давления, оказываемое этим телом на опору. Определите относительную погрешность измерения.	
81. Жидкость массой $m = (m_i \pm \Delta m)$ г занимает объем $V = (V_i \pm \Delta V)$ см. Измерьте интервал, содержащий истинное значение плотности жидкости и определите относительную погрешность измерения.	
82. Измерьте интервал, содержащий истинное значение площади комнаты, длина которой $a = (a_i \pm \Delta a)$ м. и ширина $b = (b_i \pm \Delta b)$ м. и определите относительную погрешность измерения.	
83. Сила тока в электрической лампочке $I = (I_i \pm \Delta I)$ А, а напряжение $U = (U_i \pm \Delta U)$ В. Измерьте интервал, содержащий истинное значение сопротивления лампочки и определите относительную погрешность измерения.	
84. При напряжении $U = (U_i \pm \Delta U)$ В в цепи лампы накаливания ее мощность $N = (N_i \pm \Delta N)$ Вт. Измерьте интервал, содержащий истинное значение силы тока, проходящего через лампу накаливания, и определите относительную погрешность измерения.	
85. По данным таблицы постройте вольтамперную характеристику проводника	
86. По данным таблицы постройте кривую поляризации живой ткани	
87. По данным таблицы постройте график зависимости стрелы прогиба от деформирующей силы.	
88. По данным таблицы постройте градуировочную кривую спектрографа	
89. По данным таблицы постройте калибровочный график рефрактометра	
90. По данным таблицы постройте график зависимости освещенности от источника света	

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки

	связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «б», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

**5. Комплект оценочных материалов
по дисциплине «Биологическая физика»**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Спецификация.....	37
2. Тестовые задания.....	41
3. Ключи к оцениванию тестовых заданий.....	46

1. Спецификация

1.1. Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 36.00.00 Ветеринария и зоотехния

Направление подготовки - 36.05.01 Ветеринария

Направленность - Диагностика, лечение и профилактика болезней сельскохозяйственных птиц (Диагностика, лечение и профилактика болезней животных)

1.2. Нормативное основание отбора содержания

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), специалитет по специальности 36.05.01 Ветеринария, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 г., № 974;

2) Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27 февраля 2023 года № 208 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»

Профессиональный стандарт «Работник в области ветеринарии», утвержденный Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2021 № 712н.

1.3 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	20
Всего		20

1.4 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД – 1. УК 1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1 - 20

1.5 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
УК-1	ИД – 1. УК 1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Базовый	3
		2	Задание закрытого типа на установление соответствия	Базовый	3
		3	Задание закрытого типа на установление соответствия	Базовый	3
		4	Задание закрытого типа на установление	Базовый	3

			соответствия		
		5	Задание закрытого типа на установление последовательности	Базовый	3
		6	Задание закрытого типа на установление последовательности	Базовый	3
		7	Задание закрытого типа на установление последовательности	Базовый	3
		8	Задание закрытого типа на установление последовательности	Базовый	3
		9	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		10	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		11	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		12	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		13	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Повышенный	5
		14	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Повышенный	5
		15	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Повышенный	5
		16	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с	Повышенный	5

			обоснованием выбора ответов		
		17	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышенный	5
		18	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышенный	5
		19	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышенный	5
		20	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

1.6 Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать нужные ответы, наиболее верные. 4. Записать только номера (или буквы) выбранных вариантов ответов. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответов. (ред.)
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки. 4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ.

1.7 Система оценивания выполнения тестовых заданий

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание 1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».

Задание 2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/«неверно».

1.8 Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости).

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

2. Тестовые задания

Задание 1.

Установите соответствие между разделами биофизики и их определениями: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите позицию из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Разделы	Определения
А) гемодинамика	1) изучает общие закономерности субъективного восприятия и излучения звука живыми существами
Б) биоакустика	2) изучает преобразование и запасание энергии внешних источников (солнечного света, пищи) живыми организмами
В) биоэнергетика	3) изучает явления, связанные с взаимодействием живых организмов и фотонов
Г) квантовая биофизика	4) описывает движение крови в сердечно-сосудистой системе, используя законы гемодинамики

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 2.

Распределите функции мембран по двум группам: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите позицию из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Функции	Группы
А) Барьерная	1) основные
Б) Матричная	2) другие
В) Механическая	
Г) Транспортная	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 3.

Установите соответствие между физическими величинами и их определениями: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите позицию из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Физическая величина	Определение
А) статическое давление	1) дополнительное давление, обусловленное кинетической энергией потока
Б) динамическое давление	2) давление покоящейся жидкости, создаваемое её собственным весом на глубине
В) весовое давление	3) давление в потоке текущей жидкости, равное сумме статического, динамического, весового давлений
Г) полное давление	4) давление, возникающее при действии внешней силы на жидкость

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 4.

Установите соответствие между физическими величинами и их единицами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите позицию из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Физическая величина	Единица
А) Сила	1) килограмм
Б) Вес	2) Паскаль
В) Масса	3) Ньютон
Г) Давление	4) Джоуль

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 5.

Установите правильную последовательность диапазонов ЭМВ по увеличению их частоты:

1. Радиоволны
2. Видимый свет
3. Инфракрасное излучение
4. Гамма-кванты
5. Ультрафиолетовое излучение

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 6.

Установите правильную последовательность однократного непосредственного измерения:

1. Находят значение цены деления C минимального деления шкалы прибора.
2. Производят измерение физической величины один раз и находят её измеренное значение.
3. Находят абсолютную погрешность прибора.
4. Находят абсолютную погрешность отсчета (по цене деления прибора).
5. Находят абсолютную погрешность измерения.
6. записывают результат измерения в виде интервала, содержащего истинное значение величины.
7. Вычисляют относительную погрешность измерения.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--	--	--

Задание 7.

Установите правильную последовательность этапов косвенного измерения:

1. Используя функциональную зависимость, подсчитывают измеренное значение искомой физической величины по непосредственно измеренным величинам, входящим в формулу.
2. По виду функциональной зависимости величины от непосредственно измеренных величин рассчитывают относительную погрешность косвенного измерения.
3. По измеренному значению искомой величины и её относительной погрешности рассчитывают абсолютную погрешность измерения.
4. Окончательный результат измерения записывают в виде интервала.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 8.

Установите правильную последовательность работы калий-натриевого насоса.

1. Внутри клетки три иона натрия присоединяются к ферменту АТФ-азе, который фосфорилируется за счёт комплекса Mg-АТФ
2. Перенос центров связывания натрия на внешнюю часть мембраны
3. Отсоединение ионов натрия и замена этих ионов двумя ионами калия, находящимися во внешней среде
4. Отщепление остатка фосфорной кислоты
5. Перенос центров связывания вместе с ионами калия внутрь клетки
6. Отщепление калия, присоединение натрия и фосфорилирование фермента

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--	--

Задание 9.

Прочитайте текст, выберите верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Электрический ток представляет собой направленное движение заряженных частиц (электронов или ионов) под действием электрического поля. За направление тока принято направление движения положительно заряженных частиц, хотя в создании тока могут принимать участие частицы обоих знаков. Так, ток в металлах представляет собой движение отрицательно заряженных электронов, ток в газах и электролитах – движение положительно и отрицательно заряженных ионов.

Какие частицы являются носителями электрического заряда в биологических тканях?

1. электроны
2. положительные ионы
3. отрицательные ионы
4. положительные и отрицательные ионы

Ответ:

Обоснование:

Задание 10.

Прочитайте текст, выберите верный вариант пропущенного слова и запишите аргументы, обосновывающие ваш выбор.

На энергию электрона в молекуле оказывают влияние энергия вращательного движения молекулы и энергия колебаний атомов в молекуле, поэтому энергетические диаграммы электронов в молекуле состоят не из отдельных энергетических уровней, а из полос, в каждом из которых имеется определенное количество близко расположенных друг от друга подуровней. Если падающий фотон забрасывает электрон на самый верхний из этих подуровней, то переход электрона на основной уровень, как правило, начинается с перехода на самый низший из возбужденных подуровней. Кванты при этом не излучаются, и электронная энергия молекулы превращается безызлучательно в тепловую энергию жидкости или кристаллической решетки. При переходе с нижнего возбужденного подуровня на основной излучается квант с энергией, меньшей энергии падающего кванта

Поэтому длина волны света, испускаемого при люминесценции, длины (е) волны падающего света.

1. меньше
2. больше
3. равна
4. может быть меньше или больше

Ответ:

Обоснование:

Задание 11.

Прочитайте текст, выберите пропущенное слово и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Элементарная живая система, способная к самостоятельному существованию, развитию и воспроизведению - это

- 1) клетка
- 2) органелла
- 3) организм
- 4) кластер

Ответ:

Обоснование:

Задание 12.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант пропущенного слова и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Эксперименты над животными и наблюдения над людьми показывают, что ЭМП оказывает несомненное влияние на многие функции живых организмов и практически все животные (по тем или иным показателям) чувствительны к ЭМП. Основной эффект, возникающий при взаимодействии высокочастотных электромагнитных колебаний с веществом, заключается в этого вещества.

1. повышении температуры
2. люминесценции тканей
3. эритеме кожных покровов
4. возбуждении нервной системы

Ответ:

Обоснование:

Задание 13.

Выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Главным признаком живого не является ...

1. движение
2. увеличение массы
3. обмен веществ
4. распад на молекулы

Ответ:

Обоснование:

Задание 14.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Животный и растительный мир на Земле эволюционировал при непрерывном действии солнечного света, и, очевидно, свет был одним из важнейших факторов приспособления живых существ к условиям внешней среды. К приспособлениям живых существ к условиям внешней среды относятся?

1. линька и рост волос
2. опадание листьев
3. изменения продуктивности и обмена веществ у животных
4. фототропизм
5. маскирующая окраска
6. миграции северных оленей

Задание 15.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Мембраны окружают всю цитоплазму и ограничивают ее от окружающей среды. Проникновение веществ в клетку и из нее в большей степени зависит от свойств мембраны. Мембраны образуют оболочки всех органоидов и включений клетки: ядра, митохондрий, лизосом, аппарата Гольджи, эндоплазматического ретикулума.

Молекулы каких веществ входят в состав мембран?

1. липиды
2. гликопротеиды,
3. белков
4. воды
5. коферменты

Ответ:

Обоснование:

Задание 16.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Ультразвук для ориентации в пространстве и локации препятствий используют:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) дельфины
- 2) летучие мыши
- 3) черепахи
- 4) орлы

Ответ:

Обоснование:

Задание 17.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Чему равна скорость пульсовой волны, если расстояние от сердца до лучевой артерии в 5см она проходит за 0,1с.

Ответ:

Решение:

Задание 18.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Белое вещество мозга имеет относительную диэлектрическую проницаемость 90, а цельная кровь – 85. В какой из этих биологических сред внешнее электрическое поле ослабляется сильнее, во сколько раз?

Ответ:

Решение:

Задание 19.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Напряженность электрического поля на мембране в состоянии покоя равна $5,8 \cdot 10^6$ В/м, а толщина мембраны 10 нм. Чему равна разность потенциалов между внутренней частью клетки и наружным раствором (мембранный потенциал покоя)?

Ответ:

Решение:

Задание 20

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

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

Ответ:

Решение:

3. Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	4123	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	1211	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
3	4123	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
4	3312	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
5	13256	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
6	1234567	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
7	1234	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
8	123456	1 б – совпадение с верным ответом

		0 б – остальные случаи
9	4 Обоснование: В структуру биологических тканей входят электролиты, поэтому электропроводность живых тканей объясняется наличием положительных и отрицательных ионов	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
10	2 Обоснование: длина волны света обратна пропорциональна частоте излучения, и соответственно, обратно пропорциональна энергии кванта, поэтому длина волны тем больше, чем энергия кванта меньше.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
11	1 Обоснование: клетка обладает всеми основными признаками живого	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
12	1 Обоснование: проводящие ткани живого организма нагреваются за счет возникновения вихревых токов, диэлектрические – за счет поворотов дипольных молекул, что и сопровождается повышением температуры	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
13	2, 4 Обоснование: увеличение массы и реакция распада на молекулы может происходить как в живых, так и в неживых материальных объектах, движение без воздействия внешних сил, обмен веществ характерны только для живого	1 б – полное совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
14	123456 Обоснование: все приведенные примеры являются приспособлениями живых организмов к условиям внешней среды	1 б – полное совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
15	1235 Обоснование: в состав мембран не входят молекулы воды	1 б – полное совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
16	12 Обоснование: наблюдения за черепахами и орлами не зафиксировали у них способности использовать ультразвук для локации	1 б – полное совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
17	Ответ: 0,5 м/с Решение: $s = 5\text{см} = 0.05\text{м}; t = 0.1\text{с}$ $v = \frac{s}{t}; v = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ м/с}$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
18	Ответ: 1,06 Решение:	3 б - полный правильный ответ;

	Относительная диэлектрическая проницаемость показывает, во сколько раз электрическое поле меньше в веществе по сравнению с вакуумом. Диэлектрическая проницаемость белого вещества мозга больше, чем у цельной крови, следовательно, поле в нем ослабляется сильнее в 1,06 раза $\frac{\varepsilon_{\text{бв}}}{\varepsilon_{\text{цк}}} = \frac{90}{85} = 1,06$	1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
19	Ответ: 58мВ Решение: $E = 5,8 * 10^6 \text{ В/м}$ $d = 10 \text{ нм}$ $\Delta\varphi = E * d; \Delta\varphi = 5,8 * 10^6 * 10 * 10^9 = 58 \text{ мВ}$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
20	Ответ: 3,6мДж Решение: $l = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м};$ $S = 3 \text{ см}^2 = 3 * 10^{-4} \text{ м}^2 ;$ $\Delta l = 0,5 \text{ мм} = 0,5 * 10^{-3} \text{ м};$ $E = 20 \text{ ГПа} = 20 * 10^6 \text{ Па}$ $\nu A = F * S; \frac{\Delta l}{l} = \frac{1}{E} \frac{F}{S}; F = \frac{\Delta l}{l} S * E; A = \frac{\Delta l}{l} S^2 E;$ $A = \frac{0,5 * 10^{-3}}{0,25} (3 * 10^{-4})^2 * 20 * 10^6 = 3,6 * 10^{-3} \text{ Дж}$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]