

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ  
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

УТВЕРЖДЕНА

протоколом заседания

методической комиссии факультета № 5 от «10» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**« Биологическая физика »**

Направление подготовки / специальность	36.05.01 Ветеринария
Направленность(и) (профиль(и))	«Ветеринария»
Уровень образовательной программы	Бакалавриат
Форма(ы) обучения	Очная, заочная, очно-заочная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	3
Трудоемкость дисциплины, час.	108

Разработчик:

Дунаев А.В.

(подпись)

\_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

“технического сервиса и механики” Терентьев В.В.

(подпись)

\_\_\_\_\_

Иваново 2023

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Биологическая физика» являются:

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;

- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

- воспитание убежденности в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды; показать применение физических законов к биологическим системам и выработать навыки развития соответствующего способа мышления; выработать у студентов представление о применении некоторых физических и биофизических методов, применяемых в ветеринарии и промышленном животноводстве.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к

обязательной части

Статус дисциплины

базовая

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины, практики

Школьный курс физики, химии, математики

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики

Безопасность жизнедеятельности, Методы научных исследований, Механизация животноводства, Основы проектирования животноводческих объектов

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов)
---------------------------------	---	--

		достижения компетенции
ОПК-2. Способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	<p>ИД-1<sub>ОПК-2</sub> Знать: экологические факторы окружающей среды, их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных.</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Уметь: использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии в с/х производстве; применять достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов.</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-2</sub> Владеть: представлением о возникновении живых организмов, уровнях организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты; чувством ответственности за свою профессию.</p>	Все
ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	<p>ИД-1<sub>ОПК-4</sub> Знать: технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Уметь: применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты.</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-4</sub> Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.</p>	Все

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

#### 4.1.1. Очная, очно-заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		Лекции	Практические (семинарские)	Лабораторные	Самостоятельная работа		
<b>1.</b>	<b>Гидро- и гемодинамика</b>						
1.1.	Гидродинамика	1	2	2	5	ВЛР, К, Э	
1.2.	Гемодинамика	1	2	2	5	К, Э	
<b>2.</b>	<b>Механика колебательных процессов</b>						
2.1.	Колебания и волны	1	1	1	5	К, Э	
2.2.	Акустика	1	1	1	5	К, Э	Проблемная лекция
<b>3.</b>	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>						
3.1.	Молекулярная физика	2	2	2	5	К, Э	
3.2.	Термодинамика и биоэнергетика	2	2	2	5	ВЛР, К, Э	Дискуссии
<b>4.</b>	<b>Электромагнетизм</b>						
4.1.	Электростатика и постоянный ток	2	2	2	5	ВЛР, К, Э	
4.2.	Магнетизм	2	2	2	5	ВЛР, К, Э	
4.3.	Электромагнетизм в клетках	2	2	2	5	К, Э	
<b>5.</b>	<b>Оптика. Атомная и ядерная физика</b>						
5.1.	Оптика. Квантовые явления в организмах	2	1	1	5	К, Э	
5.2.	Атомная и ядерная физика	2	1	1	4	К, Э	

\* Указывается форма контроля. ВЛР – выполнение лабораторной работы, К – коллоквиум, Э – экзамен.

#### 4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		Лекции	Практические (семинарские)	Лабораторные	Самостоятельная работа		
1.	Гидродинамика. Гемодинамика	1	2		25	КР, Э	
2.	Колебания и волны. Акустика	1	1		10	КР, Э	
3.	Молекулярная физика. Термодинамика и биоэнергетика.	1	1	2	20	КР, Э	
4.	Электричество. Магнетизм. Электромагнетизм в клетках.	1	1	2	10	КР, Э	
5.	Оптика. Квантовые явления в организмах.	0	1		20	КР, Э	

Атомная и ядерная физика.										
---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

\* Указывается форма контроля. КР – контрольная работа, Э – экзамен.

#### 4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по видам работы и форма контроля\*

\* Э – экзамен, К – контрольная работа.

##### 4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции		18								
Лабораторные		18								
Практические		18								
Итого контактной работы		54								
Самостоятельная работа		54								
Форма контроля		3								

##### 4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
Лекции		4				
Лабораторные		4				
Практические		6				
Итого контактной работы		14				
Самостоятельная работа		94				
Форма контроля		Эк.				

##### 4.2.3. Очно-заочная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции		18								
Лабораторные		18								
Практические		18								
Итого контактной работы		54								
Самостоятельная работа		54								
Форма контроля		3								

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

- Темы индивидуальных заданий:
  - гидродинамика и гемодинамика;
  - колебания и волны;
  - акустика;
  - молекулярная физика и термодинамика;
  - электричество;
  - магнетизм;
  - оптика;
  - атомная и ядерная физика.
- Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
  - Биоэнергетика.
  - Электрогенез в клетках.

- Квантовые явления в организмах.
- Темы курсовых проектов/работ:
  - Не предусмотрены
- Другое:
  - ...

## **5.2. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- проверка контрольных заданий;
- коллоквиумы;
- защиты лабораторных работ;
- экзамен.

## **5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- основную и дополнительную литературу, методические указания и разработки кафедры, указанные в п.б.1. – 6.б.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Белановский, А.С. Основы биофизики в ветеринарии / А. С. Белановский. - М.: Агропромиздат, 1989. - 271с. (138)
- 2) Трофимова, Г.И. Курс физики: учеб.пособие для вузов / Г. И. Трофимова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1990. - 478с. (241)
- 3) Иванов, И.В. Основы физики и биофизики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3801> — Загл. с экрана.

### **6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Ливенцев Н.М. Курс физики 1 и 2 части – М.: Высшая школа, 1978, 336 с. (43)
- 2) Белановский А.С. Основы биофизики в ветеринарии – М.: Дрофа 2007 – 331 с. (41)

### **6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Ресурс содержащий анимационное представление различных физических явлений и законов: <http://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=ru> (штангенциркуль, микрометр, закон Паскаля, закон Бернулли, истечение жидкостей через отверстие, осцилляторы, гармонические колебания, затухающие колебания, математический маятник, отражение волн, стоячая волна, генератор волн маятников, волновая машина, волна, броуновское движение, диффузия, внутренняя энергия, механический эквивалент теплоты, теплопроводность, изобарный процесс, изотермический процесс, изохорный процесс, адиабатный процесс, цикл Карно, вечный двигатель, капиллярное давление, электрическое поле, заряды и поля, конденсатор, электрическая цепь, закон Ома, внутренне сопротивление, магнит, магнитное поле провода с током, электромагнитная индукция, правило Ленца, зеркала, линзы, собирающая линза, рассеивающая линза, световой поток, сила света, освещенность, модель абсолютно черного тела, абсолютно черное тело, фотоэффект, электромагнитная волна, модели атома, эксперимент Резерфорда, закон радиоактивного распада, ядерная реакция)

#### **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

- 1) Красовская Е.А. Сборник задачи по курсу «биологическая физика». ИГСХА, 2014 г.
- 2) Красовская Е.А., Жукова Т.А. Методические указания для выполнения лабораторных работ по физике «Механика и молекулярная физика». – ИГСХА, 2011 г.
- 3) Красовская Е.А., Ноговицын Е.А. и др. Методические указания к лабораторным работам по физике «Электромагнетизм», - ИГСХА, 2004.
- 4) Красовская Е.А., Кузнецов Б.А. Второе начало термодинамики в биологии. – ИГСХА, 1997 г.
- 5) Красовская Е.А., Кузнецов Б.А. Биопотенциалы. – ИГСХА, 1996г.
- 6) Алексеева С.А. Кокурин В.Н., Красовская Е.А., Якименко Н.Н. Основы рентгенологии. Методы рентгенодиагностики мелких домашних животных. ИГСХА, 2006.
- 7) Красовская Е.А. Барабанов Д.В. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Вольтамперная характеристика селенового и германиевого выпрямителя» - ИГСХА, 2012
- 8) Красовская Е.А., Барабанов Д.В. Физика «Определение концентрации сахарного раствора с помощью сахариметра» методические указания к выполнению лабораторной работы, ИГСХА, 2013 г.

#### **6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)**

- 1) Научная электронная библиотека <http://e-library.ru>
- 2) ЭБС издательства «ЛАНЬ» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

#### **6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)**

- 1) Операционная система типа Windows
- 2) Пакет программ общего пользования Microsoft Office
- 3) Интернет-браузеры

#### **6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

- 1) ...

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

№ п/п	Наименование специальных помещений* и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины, а также техническими средствами обучения (переносным мультимедийным проектором, портативным компьютером типа «Ноутбук», переносным раздвижным экраном), служащие для представления учебной информации большой аудитории.
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и проме-	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

	жуточной аттестации. «Лаборатория механики и молекулярной физики»	Установка лабораторная “Маятник Максвелла”; Установка лабораторная “Маятник Обербека”; Установка лабораторная “Маятник универсальный” ФМ 13; Модуль “Изучение вынужденных колебаний” ФПЭ 11. Установка для изучения зависимости скорости звука от температуры ФПТ 1-7; Установка для измерения теплопроводности воздуха ФПТ 1-3; Установка для определения отношения теплоемкости воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме ФПТ 1-6н; Установка для определения коэффициента вязкости воздуха ФПТ 1-1н.
3	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.
5	Лаборатория электромагнетизма	Модуль “Изучение релаксационных колебаний” ФПЭ 12; Модуль “Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла” ФПЭ 04; Модуль “Изучение процессов заряда и разряда конденсатора” ФПЭ-08 М; Модуль “Изучение свойств сегнетоэлектриков”; Модуль “Изучение явления взаимной индукции”; Модуль “Определение отношения заряда электрона в его массе методом магнетрона” ФПЭ 03; Набор установок демонстрационный “Опыты по электростатике”; Установка демонстрационная “Индуктивность и емкость цепи переменного тока. Переходные процессы в цепи” ФДЭ 008 М; Установка демонстрационная “Конденсатор универсальный раздвижной” ФДЭ 11; Установка демонстрационная “Взаимодействие параллельных токов”; Установка демонстрационная “Магнитное поле проводника с током различной конфигурации”; Установка демонстрационная “Резонанс в колебательном контуре” с генератором сигналов ФДЭ 18 М; Установка для демонстрации эффекта Холла ФДСВ 02; Установка для демонстрации эффекта Пельтье ФДСВ 04; Установка для изучения температурной зависи-



		<p>мости электропроводимости металлов и полупроводников ФПК 07;</p> <p>Модуль “Изучение электрических процессов в простейших линейных цепях при действии гармонической электродвижущей силы” ФПЭ09;</p> <p>Модуль “Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре” ФПЭ 10;</p> <p>Модуль “Ток в вакууме” ФПЭ 06.</p>
6	Лаборатория оптики, квантовой физики, атомной и ядерной физики.	<p>Установка для изучения геометрической оптики и поляризации РМС №1;</p> <p>Установка для изучения интерференции РМС №2;</p> <p>Установка для изучения дифракции РМС №3;</p> <p>Модель абсолютно черного тела ФДСВ 07;</p> <p>установка для изучения абсолютно черного тела ФПК 11</p> <p>Установка для демонстрации опыта Франка и Герца;</p> <p>Установка для изучения и анализа свойств материалов с помощью сцинтилляционного счетчика (изучения <math>\gamma</math>- радиоактивных элементов) ФПК 13;</p> <p>Установка для изучения работы газового лазера ФДСВ 12</p>

*\*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Биологическая физика»**

**1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе**

**1.1. Очная, очно-заочная форма:**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
УК - 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>ИД-1<sub>УК-1</sub></b> Знать правила поиска информации	К, Э	Вопросы по темам дисциплины; комплект экзаменационных вопросов/ экзаменационные билеты
	<b>ИД-2<sub>УК-1</sub></b> Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации	ВЛР, К, Э	Вопросы к лабораторным работам; вопросы по темам дисциплины; комплект экзаменационных вопросов/ экзаменационные билеты
	<b>ИД-3<sub>УК-1</sub></b> Владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач	ВЛР, Э	Вопросы к лабораторным работам; комплект экзаменационных вопросов/ экзаменационные билеты
ОПК - 4. Способен обосновать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и	<b>ИД-1<sub>ОПК-4</sub></b> Знать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы	К, Э	Вопросы по темам дисциплины; комплект экзаменационных вопросов/ экзаменационные билеты
	<b>ИД-2<sub>ОПК-4</sub></b> Использовать основные естественные,	ВЛР, К, Э	Вопросы к лабораторным рабо-

профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач	биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач		там; вопросы по темам дисциплины; комплект экзаменационных вопросов/ экзаменационные билеты
	<b>ИД-3<sub>ОПК-4</sub></b> Владеть навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы	ВЛР, Э	Вопросы к лабораторным работам; комплект экзаменационных вопросов/ экзаменационные билеты

\* Указывается форма контроля. ВЛР – выполнение лабораторной работы, К – коллоквиум, Э – экзамен. Оценочные средства приведены в соответствии с Положением ПВД-06 «О фонде оценочных средств» (Приложение № 1).

### 1.2. Заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
УК - 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>ИД-1<sub>УК-1</sub></b> Знать правила поиска информации	Э	Комплект экзаменационных вопросов / экзаменационные билеты
	<b>ИД-2<sub>УК-1</sub></b> Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации	КР, Э	Комплект контрольных заданий по вариантам; комплект экзаменационных вопросов / экзаменационные билеты
	<b>ИД-3<sub>УК-1</sub></b> Владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач	КР, Э	Комплект контрольных заданий по вариантам; комплект экзаменационных вопросов / экзаменационные билеты
ОПК - 4. Способен обосновать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием	<b>ИД-1<sub>ОПК-4</sub></b> Знать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы	Э	Комплект экзаменационных вопросов / экзаменационные билеты

приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач	<b>ИД-2<sub>опк-4</sub></b> Использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач	КР, Э	Комплект контрольных заданий по вариантам; комплект экзаменационных вопросов / экзаменационные билеты
	<b>ИД-3<sub>опк-4</sub></b> Владеть навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы		

\* Указывается форма контроля. КР – контрольная работа, Э – экзамен. Оценочные средства приведены в соответствии с Положением ПВД-06 «О фонде оценочных средств» (Приложение № 1).

## 2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатели	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков

петенции	для решения практических (профессиональных) задач	ний, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	выков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	ний, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

\* Преподаватель вправе изменить критерии оценивания в соответствии с ФГОС ВО и особенностями ОПОП.

### 3. Оценочные средства

#### 3.1. Вопросы по темам дисциплины

##### 3.1.1. Вопросы

##### Коллоквиум №1. Механика.

- 1) Гидродинамика. Уравнения неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Работа пульверизатора и водоструйного насоса.
- 2) Течение вязкой жидкости. Уравнения Ньютона и Пуазейля.
- 3) Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Методы измерения давления крови.
- 4) Сила Стокса. Методы измерения коэффициента вязкости методом Стокса и капиллярного вискозиметра.
- 5) Физические закономерности движения крови в сосудистой системе. Атеросклероз. Пульсовая волна.
- 6) Сердце как механическая система.
- 7) Колебания. Условия возникновения колебаний. Гармонические колебания и их характеристики. Скорость и ускорение.
- 8) Затухающие, вынужденные колебания. Резонанс. Период математического и пружинного маятника.
- 9) Волны в упругой среде. Длина волны. Интенсивность волны. Скорость волны.
- 10) Звуковые волны. Звуковое давление. Отражение и поглощение звука.
- 11) Уровень интенсивности звука. Громкость. Закон Вебера-Фехнера. Порог слышимости. Болевой порог.
- 12) Шум, инфразвук и их влияние на живые организмы.
- 13) Ультразвук, его биологическое действие и применения в медицине и ветеринарии.

##### Коллоквиум №2. Молекулярная физика и термодинамика.

- 1) Основные положения молекулярно-кинетической теории. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура.
- 2) Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа (Клапейрона-Менделеева).
- 3) Явления переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость.
- 4) Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность. Методы измерения влажности.
- 5) Термодинамика. Равновесное состояние. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия термодинамической системы.
- 6) Количество теплоты. Теплоемкости (уравнение Майера).
- 7) Работа при изменении объема. Первое начало термодинамики. Применение к изохорному и изобарному процессам.

- 8) Применение первого начала термодинамики к изотермическому и адиабатному процессам. Закон Пуассона.
- 9) Теплопродукция организма. Удельная теплопродукция.
- 10) Терморегуляция в живом организме. Особенности живого организма как термодинамической системы. Тепловой баланс организма. Первое начало термодинамики для живого организма.
- 11) Энтропия. Свойства энтропии. Второе начало термодинамики и его применение в биологии.
- 12) Применение второго начала термодинамики к тепловым двигателям. КПД теплового двигателя.

### **Коллоквиум №3. Электричество и магнетизм**

- 1) Электростатика. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Потенциал. Разность потенциалов.
- 2) Постоянный электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Сопротивление. Закон Ома для участка цепи.
- 3) Соединение сопротивлений.
- 4) Работа и мощность электрического тока. Закон Ома для полной цепи.
- 5) Действие электрического поля на живые организмы. Использование электрического тока в ветеринарии и медицине.
- 6) Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле и его характеристики. Сила Ампера. Сила Лоренца.
- 7) Рамка с током в магнитном поле.
- 8) Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Правило Ленца.
- 9) Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.
- 10) Колебательный контур. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитной волны. Формула Томсона.
- 11) Биологическое действие переменного электромагнитного поля. Использование высокочастотных электромагнитных колебаний с лечебной целью.

### **Коллоквиум №4. Оптика. Атом и атомное ядро.**

- 1) Фотометрия. Основные фотометрические величины. Закон отражения и преломления света. Линзы.
- 2) Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Законы Брюстера и Малюса. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами.
- 3) Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы Вина и Стефана-Больцмана.
- 4) Поглощение света. Закон Бугера и Бера.
- 5) Гипотеза Планка. Световые Кванты. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта.
- 6) Физиологическое действие видимого света и его значение в ветеринарии.
- 7) Физиологическое действие инфракрасного излучения и его применение в ветеринарии и зоотехнии.
- 8) Биологическое действие ультрафиолетового излучения и его применение в ветеринарии.
- 9) Строение атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение энергии.
- 10) Строение атомного ядра. Дефект массы. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Законы радиоактивного распада.

## **3.1.2. Методические материалы**

Коллоквиум применяется для закрепления пройденного теоретического материала. Коллоквиум проводится на практическом занятии в виде опроса каждого обучающегося по представленным перечням вопросов. На проведение опроса отводится одно занятие. Каждый обучающийся получает по три вопроса из перечня соответствующей темы. Обучающиеся получают список вопросов по завершению изучения соответствующего блока.

Списки вопросов хранятся на кафедре у преподавателя.

### **3.2. Вопросы к лабораторным работам**

#### **3.2.1. Вопросы**

Приведен пример порядка выполнения одной из лабораторных работ и вопросы ко всем лабораторным работам.

#### **Лабораторная работа "Определение отношения теплоемкостей воздуха"**

*Порядок выполнения работы.* 1. Подать на установку питание, включив переключатель 2. Открыть кран и включить подачу воздуха в колбу переключателем «компрессор». При этом будет слышен шум работающего компрессора и подсвечивается переключатель. 3. По измерителю давления контролировать рост давления в колбе. После достижения необходимого уровня давления отключить компрессор и закрыть кран. При этом температура в колбе станет больше комнатной температуры. 4. Используя измеритель температуры, выждать время, в течение которого происходит выравнивание температуры внутри и снаружи колбы. 5. Снять показания измерителя давления  $P_1$ . Записать данные в таблицу 6. На короткое время соединить колбу с атмосферой, повернув клапан «атмосфера» по часовой стрелке до щелчка. При этом температура внутри колбы станет меньше комнатной температуры. 7. Выждать время необходимое для выравнивания температуры и снять показания измерителя давления  $P_2$ . 8. Провести указанные измерения пять раз для пяти различных начальных давлений воздуха в колбе. Все результаты измерений занести в таблицу. 9. Рассчитать  $\gamma$ . Результаты вычислений занести в таблицу. 10. Определить среднее значение  $\langle \gamma \rangle$ . 11. Определите относительную погрешность измерений:  $E$ . 12. Определите теоретическое значение  $\gamma_{\text{теор}}$  для воздуха. Считать воздух двухатомным газом. 13. Запишите вывод с указанием окончательного результата.

*Контрольные вопросы:*

- Какие величины характеризуют состояние системы?
- Запишите и объясните уравнение Менделеева-Клапейрона.
- Дайте определение изохорического, изобарического, изотермического процессов.
- Сформулируйте первое начало термодинамики.
- Дайте определение теплоемкостей при постоянном объеме и постоянном давлении. В чем заключается различие между ними?
- Дайте определение адиабатического процесса. Запишите уравнение Пуассона.
- Как изменяется температура при адиабатическом сжатии и расширении?

#### **Лабораторная работа "Определение вязкости жидкости методом Стокса"**

- Что такое вязкость?
- Что характеризуют динамическая и кинематическая вязкости?
- Какие силы действуют на шарик, падающий в вязкой жидкости?
- Запишите и поясните выражения силы Стокса и силы Архимеда.
- Вывод расчетной формулы вязкости глицерина.

#### **Лабораторная работа "Определение электрического сопротивления проводника мостиком Уитстона"**

- Сформулируйте закон Ома для участка цепи и для полной цепи.
- Запишите формулу сопротивления проводника.
- Что называется удельным сопротивлением?

- Напишите формулы для расчета сопротивления проводников, соединенных последовательно, параллельно.
- Начертите схему мостика Уитстона.
- Что такое равновесие моста?

### **Лабораторная работа "Определение индуктивности катушки"**

- Дайте определение магнитного потока.
- В чем заключается явление электромагнитной индукции?
- Сформулируйте закон Фарадея-Максвелла для электромагнитной индукции.
- В чем заключается явление самоиндукции?
- Дайте определение индуктивности.
- Запишите закон Ома для цепи переменного тока.
- Чем активное сопротивление отличается от реактивного сопротивления?
- В чем заключается физический смысл индуктивного сопротивления?

### **3.2.2. Методические материалы**

Лабораторная работа считается выполненной при наличии правильно оформленного отчета по лабораторной работе и ее защите в виде ответов на вопросы по лабораторной работе.

Правильно оформленная лабораторная работа должны содержать в себе разделы:

- Название работы
- Оборудование.
- Цель работы.
- Ход выполнения работы.
- Схема установки
- Таблицы
- Расчеты
- Вывод (должен соответствовать цели работы).

## **3.3. Комплект контрольных заданий по вариантам**

### **3.3.1. Контрольные задания**

Приведен один из вариантов комплектов контрольных заданий для студентов заочной формы обучения.

1. Площадь барабанной перепонки человеческого уха  $0.65 \text{ см}^2$ . Вычислить какая энергия протекает через барабанную перепонку за 1 мин при постоянном шуме 80 дБ.
2. Сколько молекул углекислого газа содержится в выдыхаемом собакой воздухе, если его объем при одном выдохе равен  $300 \text{ см}^3$ ? Температура воздуха  $37^\circ\text{C}$ , давление 780 мм. рт. ст.
3. Газ совершает цикл Карно. Термодинамическая температура  $T_1$  нагревателя в 2 раза выше  $T_2$  охладителя. Определить КПД этого цикла.
4. Аппарат гальванизации АГН-5 создает плотность тока  $0.5 \text{ мА/см}^2$ . Какое количество электричества проходит через тело коровы, если наложенные на него электроды имеют площадь по  $0.01 \text{ дм}^2$  и процесс гальванизации длится 20 мин. Какого сопротивление участка тела коровы, если к электродам приложено напряжение 25 В?
5. Определить вращающий момент, действующий на виток с током силой 5 А, помещенный в однородное магнитное поле с индукцией 3 мТл, если площадь витка составляет угол  $60^\circ$  с направлением линий индукции поля. Площадь витка равна  $10 \text{ см}^2$ .
6. Определить увеличение микроскопа, фокусное расстояние объектива и окуляра у которого соответственно равны 15 мм и 50 мм, а расстояние между задним фокусом объектива и передним фокусом окуляра 19 см.



7. Раствор глюкозы с концентрацией  $0.28 \text{ г/см}^3$ , налитый в стеклянную трубку длиной 15 см, поворачивает плоскость поляризации света на  $32^\circ$ . Определить удельное вращение глюкозы.
8. Найти постоянную распада  $\lambda$  радона, если известно, что число атомов радона уменьшается за время  $t = 1$  сут. на 18.2%.

### 3.3.2. Методические материалы

Задания для контрольной работы выдаются преподавателем на установочной лекции, выполняются обучающимся самостоятельно и должны быть сданы преподавателю до начала сессии. Задания выполняются в отдельной тонкой тетради в соответствии с требованиями к оформлению контрольных работ (приводятся преподавателем на установочной лекции). При наличии неточностей или ошибок в решении заданий, обучающийся проходит собеседование по контрольной работе в виде ответов на дополнительные вопросы преподавателя по заданиям контрольной работы. Обучающийся, не выполнивший контрольную работу, не допускается до экзамена.

## 3.4. Комплект экзаменационных вопросов / экзаменационные билеты

### 3.4.1. Экзаменационные вопросы и пример экзаменационного билета

1. Механические колебания. Условия возникновения механических колебаний. Гармонические колебания. Амплитуда и частота колебаний. Уравнения скорости и ускорения при гармонических колебаниях. Энергия гармонических колебаний.
2. Затухающие колебания. График затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая.
3. Волны в упругой среде. Длина волны. Продольные и поперечные волны. Интенсивность волны.
4. Акустика. Природа звука. Отражение звука.
5. Звук как психофизическое явление. Высота, тембр, громкость звука. Уровень интенсивности звука и единицы его измерения. Закон Вебера-Фехнера.
6. Физические основы слухового и голосового аппарата животных.
7. Шум и его влияние на продуктивность сельскохозяйственных животных. Вибрация. Инфразвук, его свойства и биологическое действие.
8. Ультразвук: его свойства, биологическое действие, применение в ветеринарии.
9. Гидродинамика идеальной жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли и объяснение с его помощью работы водоструйного насоса и пульверизатора.
10. Течение вязкой жидкости. Уравнение Ньютона. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течения.
11. Физические закономерности движения крови в сосудистой системе. Измерение давления крови.
12. Молекулярная физика. Основные положения МКТ. Давление газа. Основное уравнение кинетической теории.
13. Температура. Связь температуры и средней энергии молекул. Базовые законы состояния идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Парциальное давление. Закон Дальтона.
14. Теплопроводность. Уравнение Фурье. Диффузия. Уравнение Фика.
15. Осмос. Осмотическое давление. Формула Вант-Гоффа.
16. Свойства насыщенного пара. Влажность воздуха и способы ее измерения.
17. Термодинамика. Обратимые и необратимые процессы в термодинамических системах. Внутренняя энергия системы. Работа и количество теплоты. Первое начало термодинамики.
18. Применение первого начала термодинамики к изохорическому и изобарическому процессам. Теплоемкости при постоянном объеме и постоянном давлении.
19. Применение первого начала термодинамики к изотермическому и адиабатическому процессам.
20. Тепловой баланс организма. Теплопродукция в организме животного. Терморегуляция

организма.

21. Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистический смысл энтропии. Закон возрастания энтропии. Изменение энтропии открытой системы.
22. Тепловая машина. КПД тепловой машины.
23. Изменение энтропии биологических объектов. Негэнтропия. Теорема Пригожина для стационарного состояния организма.
24. Электростатика. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом.
25. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрические свойства тканей организма. Биологическое действие электростатического поля.
26. Емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
27. Постоянный ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Соединение проводников. Закон Ома для замкнутой цепи.
28. Работа и мощность электрического тока.
29. Магнитное поле. Закон Ампера. Вектор магнитной индукции. Сила Лоренца. Магнитное поле прямого и кругового тока и соленоида.
30. Биологическое действие постоянного магнитного поля. Применение постоянных магнитов в ветеринарии и зоотехнии.
31. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Правило Лоренца.
32. Явление самоиндукции. Индуктивность.
33. Колебательный контур. Собственная частота в колебательном контуре. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн.
34. Переменный ток. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления в цепи переменного тока. Закон Ома.
35. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Электрофорез.
36. Биопотенциалы. Потенциал покоя. Уравнение Нернста. Пассивный и активный транспорт ионов через мембрану.
37. Потенциал действия. Пороговая величина раздражения. Рефрактерный период. Распространение потенциала действия по нервному волокну.
38. Автоволны возбуждения. Их свойства. Фибрилляция сердца и способы борьбы с ней.
39. Использование биопотенциалов в ветеринарии и медицине.
40. Физиологическое действие постоянного тока и его использование в терапевтических целях, взаимодействие переменного электромагнитного поля с веществом и его биологическое действие.
41. Использование высокочастотных колебаний с лечебной целью.
42. Фотометрия. Световой поток, сила света, освещенность, яркость, светимость. Единицы измерения.
43. Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Линзы.
44. Волновая оптика. Поляризация.
45. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Гипотеза Планка. Квантовая природа света.
46. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
47. Ультрафиолетовое излучение, его биологическое действие и применение в ветеринарии.
48. Строение атома, Постулаты Бора. Излучение и поглощение энергии атомом.
49. Состав атомного ядра. Энергия связи ядра, дефект массы ядра.
50. Радиоактивность. Виды радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада.
51. Видимый свет и инфракрасное излучение, их воздействие на живые организмы.
52. Люминесценция. Типы люминесценции. Люминесцентный анализ в ветеринарии.

Согласно списку вопросов составляются экзаменационные билеты.

### **3.4.2. Методические материалы**

Условия и порядок проведения экзамена приведены в Приложении № 2 к Положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

На подготовку ответа обучающемуся предоставляется не более одного академического часа. На устный ответ обучающегося по вопросам экзаменационного билета отводится не более 10 мин, и не более 5 минут на ответы на дополнительные вопросы экзаменатора.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному билету, имеет право получить второй билет с соответствующим продлением времени на подготовку.

Отметка "Отлично" ставится обучающемуся, давшему подробный ответ на все три теоретических вопроса.

Отметка "Хорошо" ставится при полном ответе на три вопроса экзаменационного билета, но допускались некоторые неточности в формулировках или давшему ответ на два вопроса из трех.

Отметка "Удовлетворительно" ставится при неполном ответе на два из трех вопросов экзаменационного билета.