



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ

Факультет агрономический
Кафедра механизации сельскохозяйственного производства

УТВЕРЖДАЮ:
заместитель директора по учебной работе
О.И. Сюняева
«30» 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Специальность: 36.05.01 «Ветеринария»

Специализация: «Болезни домашних животных»

Курс 1

Семестр 1

Калуга 2018

Составитель: к.ф-м.н., доцент _____ И.В. Иванов

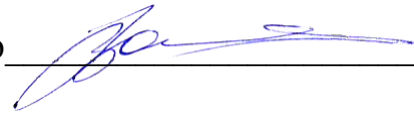


26.06.2018 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 36.05.01 «Ветеринария», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 962 и зарегистрированным в Минюсте РФ 2 октября 2015 г. № 39105 и учебным планом специальности (год начала подготовки 2018).

Программа обсуждена на заседании кафедры механизации сельскохозяйственного производства.

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор _____ В.Н. Сидоров



протокол № 9 27.06.2018 г.

Проверено:

Начальник УМЧ, доцент _____ О.А. Окунева



Лист согласования рабочей программы

Декан зооинженерного факультета, к.с/х.н., доцент

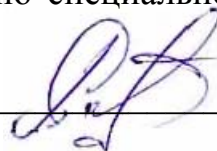


Т.Н. Пимкина

3.07.2018 г.

Программа принята учебно-методической комиссией по специальности «Ветеринария», протокол № 4 от 3.07.2018 г.

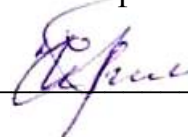
Председатель учебно-методической комиссии по специальности «Ветеринария», кандидат ветеринарных наук, доцент



Н.С. Петракова

3.07.2018 г.

Заведующий выпускающей кафедрой ветеринарии и физиологии животных, к.б.н., доцент



Е.Г. Черёмуха

3.07.2018 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ	5
1. ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ	5
1.1. ВНЕШНИЕ И ВНУТРЕННИЕ ТРЕБОВАНИЯ	5
1.2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	6
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.2. ТРУДОЁМКость РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.3. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	11
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения</i>	13
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы</i>	14
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	14
6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	14
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	15
6.4. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	15
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	15
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ	17
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	21
ПРИЛОЖЕНИЯ	25

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины «Биологическая физика»

Цель изучения дисциплины «Биологическая физика» при подготовке ветеринарных врачей состоит в формировании представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и биофизики, навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований. Студенты должны ознакомиться с основными физическими процессами в живых организмах, характером влияния внешних физических факторов на организм, а также физическими методами диагностики и лечения животных.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина «Биологическая физика» относится к базовой части программы обучения по специальности 36.05.01 «Ветеринария» и проводится в 1 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины. В результате изучения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; способность и готовность анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, использовать знания морфофизиологических основ, основные методики клинико-иммунологического исследования и оценки функционального состояния организма животного для своевременной диагностики заболеваний, интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастно-половым группам животных с учетом их физиологических особенностей для успешной лечебно-профилактической деятельности; способность и готовность осуществлять сбор научной информации, подготовку обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, библиографий, участвовать в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня, выступать с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить научные исследования и эксперименты; способность и готовность к участию в освоении современных теоретических и экспериментальных методов исследования с целью создания новых перспективных средств, в организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований, умение применять инновационные методы научных исследований в ветеринарии и биологии.

Краткое содержание дисциплины. Дисциплина «Биологическая физика» содержит следующие разделы: механика и биомеханика, термодинамика и биоэнергетика, электричество и магнетизм, оптика, квантовая физика.

1. Требования к дисциплине

1.1. Внешние и внутренние требования

Биологическая физика является дисциплиной базовой части Учебного плана по специальности 36.05.01 «Ветеринария» (индекс Б1.Б.06).

Реализация в дисциплине «Биологическая физика» требований ФГОС ВО и Учебного плана должна формировать следующие компетенции:

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ПК-4 – способность и готовность анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, использовать знания морфофизиологических основ, основные методики клиничко-иммунологического исследования и оценки функционального состояния организма животного для своевременной диагностики заболеваний, интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастнополовым группам животных с учетом их физиологических особенностей для успешной лечебно-профилактической деятельности;

ПК-25 – способность и готовность осуществлять сбор научной информации, подготовку обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, библиографий, участвовать в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня, выступать с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить научные исследования и эксперименты;

ПК-26 – способность и готовность к участию в освоении современных теоретических и экспериментальных методов исследования с целью создания новых перспективных средств, в организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований, умение применять инновационные методы научных исследований в ветеринарии и биологии.

1.2. Место дисциплины в учебном процессе

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биологическая физика» являются школьные курсы физики, математики и биологии. Поэтому для изучения биофизики в вузе студент должен твердо знать основы этих дисциплин.

Курс биологической физики является основополагающим для изучения следующих дисциплин: физиология и этология животных с основами зоопсихологии, кормление животных с основами кормопроизводства, физиотерапия, общая и частная хирургия, ветеринарно-санитарная экспертиза, методы научных исследований, лабораторная диагностика, физиотерапия, кардиология, ветеринарная радиобиология, ветеринарная экология, безопасность жизнедеятельности.

Особенностью дисциплины является ее базовый характер для большинства предметов. Это обусловлено тем, что фундаментальные физические законы лежат в основе практически всех процессов в живом организме, а также в основе действия современной исследовательской, диагностической и лечебной аппаратуры. Поэтому знания, полученные при изучении дисциплины «Биологическая физика», далее будут использованы, прежде всего, в профессиональной деятельности. Рабочая программа дисциплины «Биологическая физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью контрольных работ, тестовых заданий, коллоквиума, опросов, оценки самостоятельной работы студентов, включая домашние задания и отчеты по лабораторным работам, а также на контрольной неделе.

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме итогового контроля – экзамена.

2. Цели и задачи дисциплины. Требования к результатам освоения дисциплины

Целью дисциплины «Биологическая физика» является освоение студентами теоретических и практических знаний о фундаментальных физических законах, лежащих в основе жизнедеятельности организма, а также в основе действия современной исследовательской, диагностической и лечебной аппаратуры, и приобретение умений и навыков применения физических методов измерений и исследований в профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия, определения и законы биофизики;
- физические и биологические основы жизнедеятельности организма;
- характер влияния внешних физических факторов на живой организм;
- физические методы диагностики и лечения в ветеринарии;
- методы сбора и обработки информации.

Уметь:

- применять математический аппарат для описания биофизических явлений;
- анализировать физические закономерности функционирования органов и систем организма;
- интерпретировать результаты современных диагностических технологий;
- осуществлять сбор и систематизацию научной информации;
- применять инновационные методы научных исследований.

Владеть:

- навыками абстрактного мышления, анализа и синтеза;
- знаниями об основных физических и биологических законах и их использовании в ветеринарии;
- современными теоретическими и экспериментальными методами исследования в ветеринарии;
- навыками подготовки обзоров, аннотаций, докладов и отчетов.

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			1	
Итого академических часов по учебному плану	5	180	180	
Контактные часы всего, в том числе:	1,5	54	54	
Лекции (Л)	0,5	18	18	
Практические занятия (ПЗ)	1	36	36	
Самостоятельная работа (СР)	2,5	90	90	
в том числе:				
контрольные (домашние) работы	1,25	45	45	
самоподготовка к текущему контролю знаний	1,25	45	45	
Контроль	1,0	36	36	
вид контроля			экзамен	

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Дисциплина «Биологическая физика»				
Раздел 1 «Механика и биомеханика»	Раздел 2 «Термодинамика и биоэнергетика»	Раздел 3 «Электричество и магнетизм»	Раздел 4 «Оптика»	Раздел 5 «Квантовая физика»

Рисунок 1 – Содержание разделов дисциплины «Биологическая физика»

4.2. Трудоемкость разделов и тем дисциплины

Таблица 2 – Трудоемкость разделов и тем дисциплины

Наименование Разделов и тем дисциплины	Всего часов на раз- дел/тему	Контакт- ная работа		Внеаудитор- ная работа (СР+контроль)
		Л	ПЗ	
Раздел 1. Механика и биомеханика	36	4	8	24
Тема 1. Механические колебания. Акустика и биоакустика	18	2	4	12
Тема 2. Гидродинамика и гемодинамика	18	2	4	12
Раздел 2. Термодинамика и биоэнергетика	36	4	8	24
Тема 3. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия	18	2	4	12
Тема 4. Явления переноса. Осмос	18	2	4	12
Раздел 3. Электричество и магнетизм	36	4	8	24
Тема 5. Постоянный электрический ток и его действие на организм	18	2	4	12
Тема 6. Электромагнитная индукция. Переменный ток и его действие на организм	18	2	4	12
Раздел 4. Оптика	36	4	8	24
Тема 7. Геометрическая оптика. Фотометрия	18	2	4	12
Тема 8. Волновая оптика. Тепловое излучение	18	2	4	12
Раздел 5. Квантовая физика	36	2	4	30
Тема 9. Квантовая оптика. Фотобиология. Квантовая модель атома. Свободнорадикальные процессы в организме	18	1	2	15
Тема 10. Модель ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность	18	1	2	15
ИТОГО, в т.ч. экзамен 36 ч	180	18	36	126

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Механика и биомеханика

Тема 1. Механические колебания. Акустика и биоакустика

Гармонические колебания и их характеристики. Затухающие и вынужденные колебания. Механические волны. Физические характеристики звуковых волн. Восприятие звука, закон Вебера – Фехнера. Инфразвук и ультразвук и их действие на живой организм.

Тема 2. Гидродинамика и гемодинамика

Стационарное движение идеальной жидкости, уравнение Бернулли. Вязкость жидкости, формула Стокса. Течение вязкой жидкости по горизонтальной трубе, формула Пуазейля. Элементы гемодинамики.

Раздел 2. Термодинамика и биоэнергетика

Тема 3. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия

Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы. Первое начало термодинамики, теплоемкость. Второе начало термодинамики, энтропия. Энергетический баланс живого организма. Энтропия и живой организм.

Тема 4. Явления переноса. Осмос

Теплопроводность и конвекция. Диффузия. Осмос и осмотическое давление. Значение осмоса для живых организмов.

Раздел 3. Электричество и магнетизм

Тема 5. Постоянный электрический ток и его действие на организм

Закон Ома, закон Джоуля – Ленца. Электродвижущая сила. Электрический ток в различных средах. Действие постоянного электрического тока на живой организм. Физические принципы электрокардиографии.

Тема 6. Электромагнитная индукция. Переменный ток и его действие на организм

Электромагнитная индукция. Переменный ток. Действие переменного тока на живой организм.

Раздел 4. Оптика

Тема 7. Геометрическая оптика. Фотометрия

Законы геометрической оптики. Тонкие линзы, микроскоп. Основные фотометрические характеристики.

Тема 8. Волновая оптика. Тепловое излучение

Физические явления, связанные с волновыми свойствами света. Тепловое излучение. Ультрафиолетовое излучение и его действие на живой организм. Глаз и зрение.

Раздел 5. Квантовая физика

Тема 9. Квантовая оптика. Фотобиология. Квантовая модель атома. Свободнорадикальные процессы в организме

Кванты света, фотоэффект. Лазеры и их применение в биологии, медицине и ветеринарии. Элементы фотобиологии. Квантовая модель атома водорода. Энергетический спектр атома. Свободнорадикальные процессы в организме. Антиоксиданты.

Тема 10. Модель ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность

Энергия связи. Ядерные реакции. Радиоактивный распад. Метод меченых атомов в биологических исследованиях. Негативное действие радиоактивного излучения на живые организмы.

4.4. Практические занятия

Таблица 3 - Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Механика и биомеханика			
	Тема 1. Механические колебания. Акустика и биоакустика	ПЗ № 1. Физический и математический маятники. Гармонические колебания и их характеристики. Затухающие и вынужденные колебания, резонанс. Физические характеристики звуковых волн. Восприятие звука, закон Вебера – Фехнера	проверка д/з, опрос	2
		ПЗ № 2. Лабораторная работа: Определение шумовых характеристик помещения	защита	2
	Тема 2. Гидродинамика и гемодинамика	ПЗ № 3. Стационарное движение идеальной жидкости, уравнение Бернулли. Вязкость жидкости, формула Стокса. Течение вязкой жидкости по горизонтальной трубе, формула Пуазейля. Принцип работы кровеносной системы	проверка д/з, опрос	2
ПЗ № 4. Лабораторная работа: Измерение давления крови и пульса человека		защита, тестирование	2	
2.	Раздел 2. Термодинамика и биоэнергетика			
	Тема 3. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия	ПЗ № 5. Первое и второе начала термодинамики, энтропия. Энергетический баланс живого организма. Энтропия и живой организм	проверка д/з, опрос	2
		ПЗ № 6. Лабораторная работа: Определение количества теплоты, полученного веществом	защита	2
	Тема 4. Явления переноса. Осмос	ПЗ № 7. Теплопроводность. Диффузия. Осмос и осмотическое давление. Значение осмоса для живых организмов	проверка д/з, опрос	2
ПЗ № 8. Лабораторная работа: Оценка теплового потока через кожу человека		защита, к/р	2	
3.	Раздел 3. Электричество и магнетизм			
	Тема 5. Постоянный электрический ток и его действие на организм	ПЗ № 9. Закон Ома. Закон Фарадея для электролиза. Электрофорез как метод активной терапии. Закон Джоуля – Ленца. Физические принципы электрокардиографии	проверка д/з, опрос	2
		ПЗ № 10. Лабораторная работа: Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока	защита	2

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 6. Электромагнитная индукция. Переменный ток и его действие на организм	ПЗ № 11. Переменный ток и его действие на живой организм	проверка д/з, опрос	2
		ПЗ № 12. Лабораторная работа: Экспериментальная проверка закона Ома для цепи переменного тока	защита, коллоквиум	2
4.	Раздел 4. Оптика			
	Тема 7. Геометрическая оптика. Фотометрия	ПЗ № 13. Законы геометрической оптики. Тонкие линзы, микроскоп. Основные фотометрические характеристики	проверка д/з, опрос	2
		ПЗ № 14. Лабораторная работа: Измерение фотометрических характеристик помещения в зависимости от режимов освещения	защита	2
	Тема 8. Волновая оптика. Тепловое излучение	ПЗ № 15. Разрешающая способность оптических приборов. Тепловое излучение	проверка д/з, опрос	2
		ПЗ № 16. Лабораторная работа: Определение разрешающей способности сухого и иммерсионного объектива микроскопа	защита, к/р	2
5.	Раздел 5. Квантовая физика			
	Тема 9. Квантовая оптика. Фотобиология. Квантовая модель атома. Свободнорадикальные процессы в организме	ПЗ № 17. Кванты света, фотоэффект. Лазеры и их применение в биологии, медицине и ветеринарии. Поглощение света веществом. Фотобиологические реакции. Механизм свободнорадикального окисления. Виртуальный практикум: Спектр атома водорода	проверка д/з, опрос	2
	Тема 10. Модель ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность	ПЗ № 18. Радиоактивный распад. Метод меченых атомов в биологических исследованиях. Негативное действие радиоактивного излучения на живые организмы. Практикум: Измерение радиационного фона в помещении и на территории	проверка д/з, опрос, тестирование	2
ВСЕГО				36

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 4 - Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Раздел 1. Механика и биомеханика			24
1.	Тема 1. Механические колебания. Акустика и биоакустика	Источники звуковых волн в природе и технике. Принцип действия слухового аппарата человека и с/х животных. Влияние повышенных шумов на с/х животных. Действие инфразвука на живые организмы. Методы ультразвуковой диагностики в медицине, ветеринарии и биотехнологии	12
2.	Тема 2. Гидродинамика и гемодинамика	Гидростатика. Физические свойства крови и закономерности ее движения в сосудистой системе. Сердце как механический насос	12
Раздел 2. Термодинамика и биоэнергетика			24
3.	Тема 3. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия	Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы. Адиабатический процесс	12
4.	Тема 4. Явления переноса. Осмос	Конвекция. Примеры явлений переноса в окружающей среде и в живых организмах. Примеры осмотического эффекта в живых организмах	12
Раздел 3. Электричество и магнетизм			24
5.	Тема 5. Постоянный электрический ток и его действие на организм	Применение постоянного электрического тока в медицине и ветеринарии. Характер воздействия постоянного тока на организм	12
6.	Тема 6. Электромагнитная индукция. Переменный ток и его действие на организм	Электромагнитная индукция. Применение переменного электрического тока в медицине и ветеринарии. Характер воздействия переменного тока на организм	12
Раздел 4. Оптика			24
7.	Тема 7. Геометрическая оптика. Фотометрия	Примерные нормы освещенности на с/х объектах	12
8.	Тема 8. Волновая оптика. Тепловое излучение	Классификация электромагнитных волн. Глаз как оптическая система. Ультрафиолетовое излучение и его действие на живой организм	12
Раздел 5. Квантовая физика			30
9.	Тема 9. Квантовая оптика. Фотобиология. Квантовая модель атома. Свободнорадикальные процессы в организме	Лазеры и их применение в медицине и ветеринарии. Рентгеновское излучение и его применение в диагностической практике. Свободные радикалы, их возникновение в организме и действие на организм. Свободнорадикальная патология и методы борьбы с ней	15
10.	Тема 10. Модель ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность	Использование радиоактивных изотопов в диагностике и лечении	15
ВСЕГО, в т.ч. экзамен 36 ч			126

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Курсовые работы по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены.

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических занятий с экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и вопросами итогового контроля знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	№ вопроса
ОК-1, ПК-4, ПК-25	1	1,2	1-6
ОК-1, ПК-4, ПК-25	2	3,4	7-11
ОК-1, ПК-4, ПК-25	3	5,6	12-15
ОК-1, ПК-4, ПК-25	4	7,8	16-17
ОК-1, ПК-4, ПК-25, ПК-26	5	9,10	18-21
ОК-1, ПК-4, ПК-25, ПК-26	6	11,12	22-24
ОК-1, ПК-4, ПК-25, ПК-26	7	13,14	25-28
ОК-1, ПК-4, ПК-25, ПК-26	8	15,16	29-32
ОК-1, ПК-4, ПК-25, ПК-26	9	17,18	33-38

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Белановский А.С. Основы биофизики в ветеринарии. – М., 2007.
2. Журавлев А.И., Белановский А.С. и др. Основы физики и биофизики. – М., 2008.
3. Иванов И.В. Основы физики и биофизики. – Калуга, 2011 или С-Пб., 2012.
4. Иванов И.В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики. – Калуга, 2011 или С-Пб., 2012.
5. Иванов И.В., Петракова Н.С. Физические методы диагностики и лечения в ветеринарии. – Калуга, 2012.

6.2. Дополнительная литература

1. Вертьянов С.Ю. Общая биология. Под ред. академика РАН Ю.П. Алтухова. – М., 2006.
2. Рис Э., Стернберг М. Введение в молекулярную биологию. – М., 2002.
3. Сергеев Б.Ф. Занимательная физиология. – М., 1969.
4. Тинберген Н. Поведение животных. – М., 1978.
5. Яворский Б.М., Селезнев Ю.А. Справочное руководство по физике. – М., 1984.
6. Енохович А.С. Справочник по физике и технике. – М., 1983.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Иванов И.В. Руководство к лабораторным работам по физике. – Калуга, 2009.

6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>.

2. Научно-популярный журнал по физике и биологии «Потенциал» <http://www.potential.ru>.

6.5. Программное обеспечение

1. Обучающие компьютерные программы «Открытая физика 1.1» и «Открытая физика 2.5» для проведения физического практикума в группах и самостоятельной работы студентов (© ООО «Физикон», г. Долгопрудный, 2002, 2003).

2. Обучающая компьютерная программа «Открытая биология 2.5» для сопровождения лекционного курса и самостоятельной работы студентов (© ООО «Физикон», г. Долгопрудный, 2003).

3. Компьютерная программа для проверки остаточных знаний (тестирования) студентов по биофизике (© И.В. Иванов, 2011).

Таблица 6 - Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	«Открытая физика 1.1», «Открытая физика 2.5»	Обучающая, с интерактивными моделями и виртуальным практикумом	ООО «Физикон», г. Долгопрудный	2002, 2003
2.	Все разделы	«Открытая биология 2.5»	Обучающая, с интерактивными моделями	ООО «Физикон», г. Долгопрудный	2003
3.	Все разделы	Программа для проверки остаточных знаний по физике	Компьютерный тест на 3 варианта	Иванов И.В.	2011

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Виды текущего контроля: защита лабораторных работ, письменные контрольные работы, коллоквиум, тестирование.

Итоговый контроль – экзамен.

Критерии оценки результатов проверки знаний студентов приведены в таблицах 7-10.

Таблица 7 – Критерии оценки результатов тестового контроля

Балл	Оценка	Процент правильных ответов
2	«неудовлетворительно»	0-30

Балл	Оценка	Процент правильных ответов
3	«удовлетворительно»	30-60
4	«хорошо»	60-80
5	«отлично»	80-100

Студент, получивший неудовлетворительно, проходит повторное тестирование во время текущей консультации.

Таблица 8 – Критерии оценки результатов коллоквиума

Оценка	Качество ответа
«неудовлетворительно»	Студент не знает значительной части материала раздела, допускает существенные ошибки при ответе на вопрос, не знает основных формулировок и не умеет обосновать ни одного положения
«удовлетворительно»	Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности в формулировках и обоснованиях
«хорошо»	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
«отлично»	Студент глубоко и прочно освоил материал раздела, четко, логически стройно и обоснованно его излагает, умеет связать теорию с практикой

Студент, получивший неудовлетворительно, проходит повторный коллоквиум во время текущей консультации.

Таблица 9 – Критерии оценки результатов контрольной работы

Качество решения задачи		Баллы
Задача решена правильно		1
В решении допущены вычислительные ошибки		0,75
Задача правильно понята, записаны верные формулы, но решение не доведено до конца		0,5
Задача понята не до конца, записана хотя бы одна верная формула		0,25
Задача понята неправильно, все записанные формулы неверные		0
Оценка	Суммарный балл (каждый вариант содержит 4 задачи)	
«неудовлетворительно»	0 – 1,25	
«удовлетворительно»	1,5 – 2,25	
«хорошо»	2,5 – 3,25	
«отлично»	3,5 – 4	

Студент, получивший неудовлетворительно, переписывает контрольную работу во время текущей консультации.

Таблица 10 – Критерии оценки результатов экзамена

Оценка	Качество ответа
«неудовлетворительно»	Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при ответе на вопросы, не знает

Оценка	Качество ответа
	основных формулировок и не умеет обосновать ни одного положения, не умеет решать задачи и выполнять практические работы
«удовлетворительно»	Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности в формулировках и обоснованиях, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при решении задач и выполнении практических работ
«хорошо»	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы и в решении задачи, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач
«отлично»	Студент глубоко и прочно освоил программный материал, четко, логически стройно и обоснованно его излагает, умеет связать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач

Для допуска к экзамену студент должен выполнить все текущие контрольные мероприятия: защитить лабораторные работы, выполнить контрольные работы, пройти коллоквиум и тестирование. Полученные студентом оценки влияют на итоговый результат экзамена. Кроме того, учитывается текущая активность студента: ответы на опросах, самостоятельная подготовка домашних заданий, вопросы преподавателю и др. Ликвидация текущих задолженностей студентов осуществляется во внеурочное время на еженедельных дополнительных занятиях (текущих консультациях).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Комплекты лабораторных работ по механике и электричеству.
2. Прибор для компьютерных демонстраций физических процессов: измерение температуры, давления, влажности, электротехнические измерения с выводением данных на экран компьютера в реальном времени и занесением этих данных в файл.
3. Обучающие компьютерные программы по физике и биологии (см. 6.5).
4. Компьютерные тесты по биофизике (см. 6.5).
5. Научно-популярные фильмы.
6. Диагностическое и лечебное оборудование ветеринарной клиники: аппарат УЗИ, электрокардиограф, стерилизатор, микроскоп, рентгеновский аппарат.

9. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения дисциплине

Раздел 1 «Механика и биомеханика»

Тема 1. «Механические колебания. Акустика и биоакустика»

- Целесообразно рассказать о природе и характеристиках звуковых волн: привести примеры источников звука в природе и технике, рассказать о распро-

странении звуковых волн в различных средах, повторить устройство слухового аппарата высших животных и объяснить закон восприятия звука. Для закрепления материала можно показать интерактивную модель распространения механических волн из программы 6.5.1.

- Особое внимание следует уделить ультразвуковым методам диагностики, терапии и хирургии в ветеринарии. При этом объяснить принципы действия различных УЗ-приборов.

Тема 2. «Гидродинамика и гемодинамика»

- Необходимо изучить основные законы гидродинамики и применить их для объяснения работы кровеносной системы. Особое внимание обратить на принцип работы сердца, как механического насоса, а также на методы измерения давления и пульса у человека и животных. Для закрепления материала можно показать интерактивную модель работы кровеносной системы рыбы, птицы и млекопитающего из программы 6.5.2.

Раздел 2 «Термодинамика и биоэнергетика»

Тема 3. «Первое и второе начала термодинамики. Энтропия»

- Рекомендуется сформулировать первое начало термодинамики и провести демонстрационный опыт: измерение в реальном времени температуры нагреваемой воды с записью данных с датчиков температуры на компьютер и одновременным построением графика зависимости температуры от времени на экране. По окончании опыта проанализировать результаты и рассчитать количество теплоты, полученное водой.
- Необходимо привести три формулировки второго начала термодинамики. При этом обязательно объяснить принцип действия тепловой машины и рассмотреть живой организм как тепловую машину, уделяя особое внимание энергетическому балансу живого организма.
- Необходимо дать понятие энтропии и применить его к процессам в живом организме и окружающей среде.

Тема 4. «Явления переноса. Осмос»

- Необходимо объяснить сущность теплопроводности и диффузии и привести примеры протекания этих явлений в живых организмах: регуляция теплоотдачи организма, тепловые методы лечения животных, роль диффузии в питании и дыхании организмов.
- Необходимо объяснить сущность осмоса и рассмотреть осмотический эффект в организмах бактерий, грибов, растений и животных. Этот вопрос требует особого внимания, т.к. благодаря осмосу идет водный обмен между внутри- и внеклеточной средами любого организма.

Раздел 3 «Электричество и магнетизм»

Тема 5. «Постоянный электрический ток и его действие на организм»

- Рекомендуется сформулировать закон Ома и правила Кирхгофа, рассмотреть ток в различных средах и вывести закон электролиза. Можно провести виртуальный практикум на закон Ома для замкнутой цепи по программе 6.5.1.

- Необходимо объяснить механизм протекания постоянного тока в организме и привести примеры электрофизиологических процедур на постоянном токе.
- Особое внимание нужно уделить физическим основам электрокардиографии.
Тема 6. «Электромагнитная индукция. Переменный ток и его действие на организм»
- Необходимо объяснить закон электромагнитной индукции Фарадея.
- Рекомендуются рассказать об источниках переменного тока и вывести закон Ома для цепи переменного тока.
- Необходимо объяснить механизм протекания переменного тока в организме и привести примеры электрофизиологических процедур на переменном токе.
- Обязательно напомнить, как влияет постоянный и переменный ток на организм человека и животных (физиологическая реакция в зависимости от величины силы тока), привести допустимые и недопустимые значения силы тока при проведении электрофизиологических процедур

Раздел 4 «Оптика»

Тема 7. «Геометрическая оптика. Фотометрия»

- Необходимо сформулировать законы геометрической оптики, рассказать о характеристиках тонких линз, уделяя особое внимание принципу действия оптического микроскопа. Для закрепления материала можно показать интерактивную модель микроскопа из программы 6.5.1.
- Необходимо привести основные фотометрические характеристики и указать, как они используются в ветеринарной практике.

Тема 8. «Волновая оптика. Тепловое излучение»

- Целесообразно рассмотреть явления, связанные с волновыми свойствами света: дисперсию, поляризацию, интерференцию, дифракцию и рассеяние. Обязательно дать понятие разрешающей способности оптических инструментов. Для закрепления материала можно показать интерактивные модели указанных явлений из программы 6.5.1.
- Необходимо рассказать о природе ультрафиолетового и теплового излучений и их применении в терапии и биотехнологии.
- Обязательно нужно рассказать о глазе, как об оптической системе: напомнить строение; ход лучей в здоровом, близоруком и дальнозорком глазе; спектральную чувствительность и разрешающую способность глаза. Для закрепления материала можно показать интерактивные модели глаза из программ 6.5.1 и 6.5.2.

Раздел 5 «Квантовая физика»

Тема 9. «Квантовая оптика. Фотобиология. Квантовая модель атома. Свободнорадикальные процессы в организме»

- Необходимо рассказать о природе светового излучения, объяснить принцип работы лазера и привести примеры его применения в терапии, хирургии и биотехнологии. Для закрепления материала можно показать интерактивную модель лазера из программы 6.5.1.

- Рекомендуется объяснить основные положения современной теории строения атома. Для закрепления материала можно показать интерактивную модель атома водорода из программы 6.5.1.
- Особое внимание стоит уделить механизму свободнорадикального окисления в организме: объяснить, что такое свободные радикалы, как они появляются, какую позитивную и негативную роль играют в организме. Кроме того, рассказать о свободнорадикальной патологии и средствах борьбы с ней.

Тема 10. «Модель ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность»

- Необходимо напомнить строение ядра атома, рассказать об энергии связи нуклонов в ядре, привести примеры ядерных реакций с расчетом энергии, выделяющейся или поглощающейся в них.
- Рекомендуется повторить виды радиоактивности, проанализировать закон радиоактивного распада. Особое внимание уделить применению радиоактивных изотопов в диагностике и лечении, а также негативному влиянию радиоактивного излучения на живые организмы.

Общие рекомендации

В курсе «Биологическая физика» помимо традиционных используются следующие образовательные и информационные технологии.

- Сопровождение лекций и практических занятий интерактивными тематическими демонстрациями из указанного в 6.5 программного обеспечения. Например, при изучении гемодинамики показываем интерактивную модель работы кровеносной системы рыбы, птицы и млекопитающего.
- На одном или двух практических занятиях демонстрируются современные методы сбора данных с измерительных датчиков. Например, проводим измерение температуры тающего льда и образовавшейся воды с записью данных с датчиков температуры на компьютер и одновременным построением графика зависимости температуры от времени.
- Общие и индивидуальные домашние задания, в частности – нестандартные, где нужно самим найти способ решения задачи и подобрать данные из справочников или из Интернета.
- Проверка остаточных знаний студентов на компьютере с помощью программы, указанной в 6.5.

Особенностью преподавания данной дисциплины является необходимость на каждой лекции, практическом и лабораторном занятии показывать студентам тесную связь физических явлений с биологическими объектами: сначала идет объяснение физического закона или формулы, а затем – их приложение к процессам, протекающим в организме. Например, электрофорез – один из методов профилактики и лечения животных базируется на законе Фарадея для электролиза: сначала объясняем электролиз, а затем переходим к электрофорезу.

Наиболее тщательного рассмотрения требуют вопросы, касающиеся физических методов диагностики и лечения животных: ультразвуковые исследования, ультразвуковая терапия и хирургия, фонофорез, измерение артериального давления, прогревание с помощью различных аппликаций, электрофизиологические

процедуры, облучение инфракрасным и ультрафиолетовым излучением, лазерная терапия и хирургия, метод меченых атомов и др. Необходимо все время подчеркивать, что в ветеринарной практике любой врач встретится если не со всеми, то с большинством из этих методов.

В части самостоятельной работы студентов целесообразно оптимально подбирать объем и уровень сложности домашних заданий, контрольных работ и тестов и тщательно анализировать результаты их выполнения. Как указано в таблице 3, планируется две контрольные работы (первая – по механике и термодинамике, вторая – по электричеству и оптике) и два тестирования (первое – на контрольной неделе, второе – итоговое перед экзаменом).

Для поддержания интереса к дисциплине можно предоставить студентам возможность работать с обучающими программами из 6.5 во внеучебное время, например, в компьютерном классе или на компьютерах кафедры, а также проводить еженедельные индивидуальные консультации с отстающими и талантливыми студентами.

Студенты, пропустившие занятия, обязаны их отработать во внеурочное время на еженедельных дополнительных занятиях (текущих консультациях).

10. Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе

Раздел 1 «Механика и биомеханика»

Тема 1. «Механические колебания. Акустика и биоакустика»

- Особо тщательно следует разобраться в характеристиках звуковых волн – это основа понимания вопросов биоакустики. Необходимо повторить или выучить заново устройство слухового аппарата высших животных, принцип восприятия звука и понять закон Вебера – Фехнера. Для закрепления материала можно поработать с интерактивной моделью распространения механических волн из программы 6.5.1 и моделью слухового аппарата из программы 6.5.2.
- Необходимо запомнить и понять основные ультразвуковые методы диагностики, терапии и хирургии в ветеринарии.

Тема 2. «Гидродинамика и гемодинамика»

- Необходимо понять основные законы гидродинамики и уметь их использовать для объяснения работы кровеносной системы. Особое внимание обратить на принцип работы сердца, как механического насоса, а также на методы измерения давления и пульса у человека и животных. Для закрепления материала можно использовать интерактивную модель работы кровеносной системы рыбы, птицы и млекопитающего из программы 6.5.2.

Раздел 2 «Термодинамика и биоэнергетика»

Тема 3. «Первое и второе начала термодинамики. Энтропия»

- Необходимо выучить формулировки первого и второго начал термодинамики и уметь использовать их для описания процессов в окружающей среде и живом организме. При этом нужно понять принцип действия тепловой машины и уметь применять его к живому организму, уделяя особое внимание энергетическому балансу организма.

- Необходимо осмыслить понятие энтропии и уметь применять его к процессам в живом организме и окружающей среде.

Тема 4. «Явления переноса. Осмос»

- Необходимо понимать сущность теплопроводности и диффузии и уметь приводить примеры протекания этих явлений в живых организмах: регуляция теплоотдачи организма, тепловые методы лечения животных, роль диффузии в питании и дыхании организмов.
- Необходимо понять сущность осмоса и изучить осмотический эффект в организмах бактерий, грибов, растений и животных. Этот вопрос требует особого внимания, т.к. благодаря осмосу идет водный обмен между внутри- и внеклеточной средами любого организма.

Раздел 3 «Электричество и магнетизм»

Тема 5. «Постоянный электрический ток и его действие на организм»

- Необходимо выучить закон Ома, а также понять, как протекает ток в различных средах. С помощью закона электролиза уметь объяснять электрофорез.
- Необходимо понять механизм протекания постоянного тока в организме и знать основные электрофизиологические процедуры на постоянном токе.
- Обязательно нужно понять физическую сущность электрокардиографии.

Тема 6. «Электромагнитная индукция. Переменный ток и его действие на организм»

- Необходимо выучить закон электромагнитной индукции Фарадея и с его помощью объяснять принцип работы источников переменного тока.
- Необходимо понять закон Ома для цепи переменного тока и уметь применять его для объяснения механизма протекания переменного тока в организме.
- Обязательно знать основные электрофизиологические процедуры на переменном токе.
- Обязательно знать, как влияет постоянный и переменный ток на организм человека и животных (физиологическая реакция в зависимости от величины силы тока), ориентироваться в допустимых и недопустимых величинах силы тока при проведении электрофизиологических процедур.

Раздел 4 «Оптика»

Тема 7. «Геометрическая оптика. Фотометрия»

- Необходимо выучить законы геометрической оптики, знать основные характеристики тонких линз и разобраться в принципе действия оптического микроскопа. Для закрепления материала можно поработать с интерактивной моделью микроскопа из программы 6.5.1.
- Необходимо знать основные фотометрические характеристики и понимать, как они используются в ветеринарной практике.

Тема 8. «Волновая оптика. Тепловое излучение»

- Необходимо понять явления, связанные с волновыми свойствами света: дисперсию, поляризацию, интерференцию, дифракцию и рассеяние. Разобраться, что такое разрешающая способность оптических инструментов. Для закрепления материала можно использовать интерактивные модели указанных явлений из программы 6.5.1.

- Необходимо понимать природу ультрафиолетового и теплового излучений и знать, как они применяются в терапии и биотехнологии.
- Обязательно нужно «разобрать» оптическую систему глаза: строение; ход лучей в здоровом, близоруким и дальнозорким глазом; спектральную чувствительность и разрешающую способность глаза. Для закрепления материала можно поработать с интерактивными моделями глаза из программ 6.5.1 и 6.5.2.

Раздел 5 «Квантовая физика»

Тема 9. «Квантовая оптика. Фотобиология. Квантовая модель атома. Свободнорадикальные процессы в организме»

- Необходимо понимать природу светового излучения, принцип работы лазера и иметь представление о его применении в терапии, хирургии и биотехнологии. Для закрепления материала можно использовать интерактивную модель лазера из программы 6.5.1.
- Для понимания процессов излучения и поглощения атомов и молекул необходимо уяснить основные положения современной теории строения атома. Для закрепления материала можно использовать интерактивную модель атома водорода из программы 6.5.1.
- Особое внимание стоит уделить механизму свободнорадикального окисления в организме: понимать, что такое свободные радикалы, как они появляются, какую позитивную и негативную роль играют в организме. Кроме того, иметь представление о свободнорадикальной патологии и средствах борьбы с ней.

Тема 10. «Модель ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность»

- Необходимо вспомнить строение ядра атома, уяснить, как найти энергию связи нуклонов в ядре и энергию, выделяющуюся или поглощающуюся в ядерных реакциях.
- Рекомендуются повторить виды радиоактивности, проанализировать закон радиоактивного распада. Особое внимание уделить применению радиоактивных изотопов в диагностике и лечении, а также негативному влиянию радиоактивного излучения на живые организмы.

Общие рекомендации

Курс биологической физики достаточно объемный, однако рассчитан на один семестр, поэтому самостоятельные занятия должны быть довольно интенсивными.

Подготовка к текущим практическим занятиям заключается в изучении лекции для подготовки к опросу и выполнения домашнего задания. В среднем на это требуется 2-3 часа в зависимости от объема и уровня сложности темы. Для подготовки к контрольной работе или тесту требуется в среднем 4 часа.

Особенностью данной дисциплины является тесная связь физических явлений с биологическими объектами: большинство процессов, происходящих в живом организме, имеют физическую природу. Поэтому, разбирая каждую тему, необходимо, во-первых, понять физические законы или формулы и, во-вторых, научиться их использовать для описания процессов в живом организме.

Наиболее тщательного рассмотрения требуют вопросы, касающиеся физических методов диагностики и лечения животных: ультразвуковые исследования, ультразвуковая терапия и хирургия, фонофорез, измерение артериального давления, прогревание с помощью различных аппликаций, электрофизиологические процедуры, облучение инфракрасным и ультрафиолетовым излучением, лазерная терапия и хирургия, метод меченых атомов и др. Все эти вопросы можно найти в соответствующих разделах и темах. Необходимо помнить, что в ветеринарной практике любой врач встретится если не со всеми, то с большинством из этих методов.

Для уяснения материала желательно пользоваться обучающими компьютерными программами по физике и биологии из 6.5, которые содержат помимо теоретической информации большое количество интерактивных моделей.

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1.	Тема 1. «Механические колебания. Акустика и биоакустика» Практическое занятие	Работа с интерактивной моделью распространения механических волн из обучающей программы 6.5.1 и моделью слухового аппарата из обучающей программы 6.5.2. Круглый стол	2
2.	Тема 2. «Гидродинамика и гемодинамика» Лекция	Работа с интерактивной моделью кровеносной системы рыбы, птицы и млекопитающего из обучающей программы 6.5.2. Дискуссия	2
3.	Тема 3. «Первое и второе начала термодинамики. Энтропия» Практическое занятие «Определение тепловой мощности человека»	Ситуационная задача с использованием компьютеризированных средств сбора и обработки информации с датчиков температуры	2
4.	Тема 5. «Постоянный электрический ток и его действие на организм» Практическое занятие	Виртуальный практикум по расчету электрических цепей с помощью правил Кирхгофа из обучающей программы 6.5.1. Ситуационная задача	2
5.	Тема 8. «Волновая оптика. Тепловое излучение» Лекция	Работа с интерактивными моделями по оптике из обучающих программ 6.5.1 и 6.5.2. Обзорная дискуссия	2
6.	Тема 9. «Квантовая модель атома. Свободнорадикальные процессы в организме» Практическое занятие	Работа с интерактивными моделями «лазер» и «атом водорода» из обучающей программы 6.5.1. Круглый стол	2
Всего			12

Общее количество контактных часов, проведенных с применением активных и интерактивных образовательных технологий, составляет 12 часов (22% от объема аудиторных часов по дисциплине).

Показатели и методы оценки результатов подготовки специалистов по специальности 36.05.01 «Ветеринария»

№ п/п	Результаты обучения (освоенные компетенции)	Основные показатели результатов подготовки	Форма контроля	Разделы дисциплины, темы и их элементы
1.	ОК-1	Знать: основные понятия, определения и законы биофизики. Уметь: применять математический аппарат для описания биофизических явлений. Владеть: методами решения основных теоретических и экспериментальных задач биофизики; навыками абстрактного мышления, анализа и синтеза	1. Письменные контрольные работы 2. Тестирование 3. Письменные домашние работы 4. Коллоквиум	Все разделы
2.	ПК-4	Знать: физические и биологические основы жизнедеятельности организма; характер влияния внешних физических факторов на живой организм; физические методы диагностики и лечения в ветеринарии. Уметь: определять сущность физических процессов, происходящих в организме животных; анализировать закономерности функционирования органов и систем организма; интерпретировать результаты современных диагностических технологий. Владеть: знаниями об основных физических и биологических законах и их использовании в ветеринарии.	1. Письменные контрольные работы 2. Тестирование 3. Письменные домашние работы 4. Коллоквиум	Все разделы
3.	ПК-25	Знать: методы научного исследования; принципы построения научной теории. Уметь: осуществлять сбор и систематизацию научной информации. Владеть: навыками подготовки обзоров, аннотаций, докладов и отчетов.	1. Защита лабораторных работ 2. Опрос 3. Письменные домашние работы	Все разделы
4.	ПК-26	Знать: основные методы статистической обработки результатов опытов. Уметь: планировать и ставить эксперименты, обобщать и анализировать их результаты, делать выводы; применять инновационные методы научных исследований. Владеть: современными теоретическими и экспериментальными методами исследования в ветеринарии	1. Защита лабораторных работ 2. Коллоквиум	Разделы 1, 3

Вопросы к экзамену

1. Гармонические колебания и их характеристики. Физический и математический маятник
2. Затухающие и вынужденные колебания
3. Механические волны
4. Физические характеристики звуковых волн. Эффект Доплера и его применение
5. Восприятие звука
6. Инфразвук и ультразвук. Использование ультразвука в медицине, ветеринарии и биотехнологии
7. Гидростатическое давление жидкости. Закон Архимеда
8. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли
9. Вязкость жидкости. Формула Стокса
10. Течение вязкой жидкости в горизонтальной трубе. Формула Пуазейля
11. Основы гемодинамики (физические свойства крови и закономерности ее движения в сердечно-сосудистой системе)
12. Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы
13. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Адиабатический процесс
14. Второе начало термодинамики. Энтропия
15. Энергетический баланс живого организма. Энтропия и живой организм
16. Явления переноса: теплопроводность и конвекция, диффузия
17. Осмос. Примеры осмотического эффекта в живых организмах
18. Закон Ома для участка цепи. Закон Джоуля – Ленца
19. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи
20. Электрический ток в различных средах
21. Действие постоянного электрического тока на живой организм
22. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца
23. Переменный ток
24. Действие переменного тока на живой организм
25. Природа света. Распространение световых волн (принцип Гюйгенса)
26. Законы геометрической оптики
27. Тонкие линзы и их характеристики. Микроскоп
28. Основные фотометрические характеристики
29. Физические явления, связанные с волновыми свойствами света
30. Тепловое излучение
31. Ультрафиолетовое излучение и его действие на организм
32. Глаз и зрение
33. Кванты света. Фотоэффект
34. Лазеры и их применение в биологии и ветеринарии
35. Фотобиологические процессы
36. Квантовая модель атома
37. Свободнорадикальные процессы в организме. Биоантиокислители (антиоксиданты)
38. Строение атомного ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность. Использование радиоактивных изотопов в диагностике и лечении

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1 - Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			1	
Итого академических часов по учебному плану	5	180	180	
Контактные часы всего, в том числе:	0,28	10	10	
Лекции (Л)	0,11	4	4	
Практические занятия (ПЗ)	0,17	6	6	
Самостоятельная работа (СР)	4,47	161	161	
в том числе:				
контрольные (домашние) работы	2,22	80	80	
самоподготовка к текущему контролю знаний	2,25	81	81	
Контроль	0,25	9	9	
вид контроля			экзамен	

Таблица 2 – Трудоемкость разделов и тем дисциплины

Наименование Разделов и тем дисциплины	Всего часов на раздел/тему	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СР+контроль)
		Л	ПЗ	
Раздел 1. Механика и биомеханика	36	2		34
Тема 1. Механические колебания. Акустика и биоакустика	17			17
Тема 2. Гидродинамика и гемодинамика	19	2		17
Раздел 2. Термодинамика и биоэнергетика	36		2	34
Тема 3. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия	19		2	17
Тема 4. Явления переноса. Осмос	17			17
Раздел 3. Электричество и магнетизм	36		2	34
Тема 5. Постоянный электрический ток и его действие на организм	17			17
Тема 6. Электромагнитная индукция.	19		2	17

Наименование Разделов и тем дисциплины	Всего часов на раз- дел/тему	Контакт- ная работа		Внеаудитор- ная работа (СР+контроль)
		Л	ПЗ	
Переменный ток и его действие на организм				
Раздел 4. Оптика	36		2	34
Тема 7. Геометрическая оптика. Фотометрия	17			17
Тема 8. Волновая оптика. Тепловое излучение	19		2	17
Раздел 5. Квантовая физика	36	2		34
Тема 9. Квантовая оптика. Фотобиология. Квантовая модель атома. Свободнорадикальные процессы в организме	19	2		17
Тема 10. Модель ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность	17			17
ИТОГО, в т.ч. экзамен 9 ч	180	4	6	170

Таблица 3 - Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Раздел 1. Механика и биомеханика			34
1.	Тема 1. Механические колебания. Акустика и биоакустика	Источники звуковых волн в природе и технике. Принцип действия слухового аппарата человека и с/х животных. Влияние повышенных шумов на с/х животных. Действие инфразвука на живые организмы. Методы ультразвуковой диагностики в медицине, ветеринарии и биотехнологии	17
2.	Тема 2. Гидродинамика и гемодинамика	Гидростатика. Физические свойства крови и закономерности ее движения в сосудистой системе. Сердце как механический насос	17
Раздел 2. Термодинамика и биоэнергетика			34
3.	Тема 3. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия	Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы. Адиабатический процесс	17
4.	Тема 4. Явления переноса. Осмос	Конвекция. Примеры явлений переноса в окружающей среде и в живых организмах. Примеры осмотического эффекта в живых организмах	17
Раздел 3. Электричество и магнетизм			34
5.	Тема 5. Постоянный электрический ток и его действие на организм	Применение постоянного электрического тока в медицине и ветеринарии. Характер воздействия постоянного тока на организм	17
6.	Тема 6. Электромагнитная индукция. Переменный ток и его действие	Электромагнитная индукция. Применение переменного электрического тока в медицине и ветеринарии. Характер воздействия переменного тока на	17

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	на организм	организм	
Раздел 4. Оптика			34
7.	Тема 7. Геометрическая оптика. Фотометрия	Законы геометрической оптики. Тонкие линзы и их характеристики. Микроскоп. Фотометрические характеристики. Примерные нормы освещенности на с/х объектах	17
8.	Тема 8. Волновая оптика. Тепловое излучение	Классификация электромагнитных волн. Глаз как оптическая система. Ультрафиолетовое излучение и его действие на живой организм	17
Раздел 5. Квантовая физика			34
9.	Тема 9. Квантовая оптика. Фотобиология. Квантовая модель атома. Свободнорадикальные процессы в организме	Лазеры и их применение в медицине и ветеринарии. Рентгеновское излучение и его применение в диагностической практике. Свободные радикалы, их возникновение в организме и действие на организм. Свободнорадикальная патология и методы борьбы с ней	17
10.	Тема 10. Модель ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность	Использование радиоактивных изотопов в диагностике и лечении	17
ВСЕГО, в т.ч. экзамен 9 ч			170

Средства адаптации образовательного процесса по дисциплине к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, выступлений с докладами и защитой выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимые в письменной форме, - не более чем на 90 мин., проводимые в устной форме – не более чем на 20 мин.,
- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

Университет устанавливает конкретное содержание рабочих программ дисциплин и условия организации и проведения конкретных видов учебных занятий, составляющих контактную работу обучающихся с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий).