

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени императора Петра I»**

«Утверждаю»
Декан факультета ветеринарной
медицины и технологии животноводства

А.В. Аристов

« 31 » августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.05

«Биофизика»

для направления

36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза
квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Факультет ветеринарной медицины и технологии животноводства
Кафедра физики

Преподаватель:

кандидат физико-математических наук,
доцент

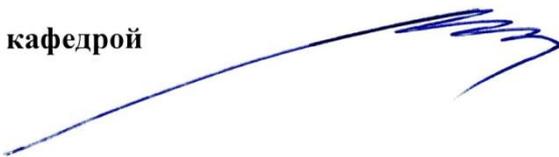
И.В. Попов

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 36.03.01 - Ветеринарно-санитарная экспертиза, утверждённым приказом Министерства образования и науки РФ № 1516 от 01.12.2016 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики

(протокол № 010119-1 от «31» августа 2017 г.)

Заведующий кафедрой



В.П. Шацкий

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства

(протокол № 1 от «31» августа 2017 г.)

Председатель методической комиссии



Е.И. Шомина

МЕТОД. КОМИССИЯ ФВЖ
Пр. № 010119-1 от 31.08.17
Предс. Шомина Е.И.

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

Дисциплина Б.1.Б.05 «Биофизика» дает панораму наиболее универсальных методов, законов и моделей; демонстрирует специфику рационального метода познания окружающего мира, способствует формированию у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, способствует дальнейшему развитию личности. Биофизика в бакалавриате представляет собой целостный и фундаментальный курс современного естествознания, она является теоретической базой, без которой невозможна успешная деятельность выпускника вуза сельскохозяйственного профиля.

Цель изучения курса биофизики состоит в том, чтобы представить физическую теорию как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента. Физическая теория выражает связи между физическими явлениями и величинами в математической форме. Поэтому курс физики имеет два аспекта.

1. Этот курс является экспериментальным и должен ознакомить студента с основными методами наблюдения, измерения и экспериментирования. Он должен сопровождаться лабораторными работами в общем физическом практикуме.

2. Этот курс не сводится лишь к экспериментальному аспекту, а должен представлять собой физическую теорию в адекватной математической форме, должен научить студента использовать теоретические знания. Поэтому курс должен быть изложен на соответствующем математическом уровне.

Основные задачи дисциплины:

- сообщить студентам основные принципы и законы физики и биофизики и их математическое выражение;
- ознакомить студентов с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования, с главными методами точного измерения физических величин, простейшими методами обработки результатов эксперимента и основными физическими приборами;
- сформировать определённые навыки экспериментальной работы, научить правильно выражать физические идеи, количественно формулировать и решать физические задачи, оценивать порядки физических величин;
- дать студентам ясное представление о границах применимости физических явлений и гипотез;
- развивать у студентов любознательность и интерес к изучению физики, дать понимание философских проблем физики.

Разделы программы изложены в строгом соответствии ГОС ВПО по данной специальности и базируются на современных научных данных о физических свойствах и физиологических процессах в биологических системах.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,

соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1 – Требования к уровню освоения программы

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-4	Способность применять метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области	<ul style="list-style-type: none"> - знать: физические основы биомеханики, гемодинамику, молекулярную физику и термодинамику и биоэнергетику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику, обеспечивающих функционирование ветеринарных комплексов; - уметь: применять знания физических явлений, законы биофизики, методы физических исследований в практической деятельности; - иметь навыки и /или опыт деятельности: расчёта параметров технологических процессов для эксплуатации оборудования ветеринарных комплексов.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2 - Объём дисциплины и виды учебной работы.

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		1 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	3 /108	108	108
Общая контактная работа	30,75	30,75	4,75
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	77,25	77,25	103,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.	30	30	4
лекции	16	16	2
лабораторные работы	14	14	2
групповые консультации	0,5	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий	30	30	4
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся (КТР), в т.ч.	0,25	0,25	0,25
зачет			
экзамен	0,25	0,25	0,25

Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	17,75	17,75	17,75
подготовка к зачету			
подготовка к экзамену	17,75	17,75	17,75
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))		Экзамен	Экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

Таблица 3 – Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
Очная форма обучения						
1	Физические основы механики и биомеханики	7			4	20
2	Термодинамика и биоэнергетика	3			4	10
3	Электричество и магнетизм	3			4	10
4	Оптика и квантовая физика. Элементы фото-биологии	2			2	20
5	Атомная и ядерная физика	1				17

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
Заочная форма обучения						
1	Физические основы механики и биомеханики	2			2	23
2	Термодинамика и биоэнергетика	1			2	20
3	Электричество и магнетизм	1			2	20
4	Оптика и квантовая физика. Элементы фото-биологии	1			2	20
5	Атомная и ядерная физика	1			-	20

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины «Биофизика»

Раздел 1. Физические основы механики и биомеханики

Введение.

Предмет биофизики, её место среди естественных и технических наук. Метод физического исследования. Физика и современное сельскохозяйственное производство. Формы движения материи. Основные этапы развития физической механики: классическая, релятивистская и квантовая механика. Применение законов и методов физики в диагностике и физиотерапии. Роль физики в ветеринарно-санитарной экспертизе и клинической диагностике.

Физические основы механики и биомеханики.

Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения материальной точки и твёрдого тела. Законы Ньютона. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Уравнение моментов. Основное уравнение динамики вращательного движения. Центрифуги и их использование в ветеринарии. Работа, мощность, энергия. Законы сохранения в механике. Биомеханика. Кристаллические и аморфные тела, жидкие кристаллы, полимеры. Механические свойства твёрдых тел. Виды деформации. Закон Гука. Предел прочности. Деформация сдвига, кручения и изгиба. Механические свойства биологических тканей. Костная ткань.

Механические свойства кожи, мышц, тканей кровеносных сосудов. Энергия упругих деформаций в живых тканях.

Механика жидкости и гемодинамика.

Гидростатическое давление и его свойства. Гидродинамика идеальной жидкости. Формула Ньютона. Стационарное течение. Режимы движения жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Статическое и динамическое давление в потоке и методы их измерения. Гидродинамика вязкой жидкости. Коэффициенты вязкости. Законы гемодинамики. Закон Стокса в технологии молочных продуктов и при исследовании крови. Применение законов гидродинамики в сельском хозяйстве. Физические основы гидродинамики. Механика сердечно-сосудистой системы. Физические свойства крови. Сердце как механическая система. Физическая модель сосудистой системы. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов. Гидравлическое сопротивление кровеносных сосудов. Распределение энергии и скоростей в кровеносной системе. Пульсовая волна. Физические основы методов измерения артериального давления.

Колебания и волны. Биоакустика

Механические колебания. Линейный гармонический осциллятор. Физический маятник. Свободные и затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонанс в биологических процессах. Сложение колебаний. Колебательные процессы в биологических объектах. Волны в упругих средах. Физические основы акустики. Природа звука. Источники звука. Характеристики звука. Биологическая акустика. Восприятие звука. Закон Вёбера - Фехнера. Инфразвук и ультразвук. Ультразвуковая биоакустика. Волновые процессы в живых организмах.

Раздел 2. Термодинамика и биоэнергетика

Основы молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Распределение молекул по скоростям. Распределение Больцмана. Биоэнергетика. Явления переноса в организме. Теплопроводность. Закон Фурье. Теплоотдача. Конвективный теплообмен. Теплопередача. Диффузия. Закон Фика. Явления переноса в биологических системах. Физические основы терморегуляции организма. Поверхностный слой в жидкостях. Коэффициент поверхностного натяжения. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Формула Борели – Жюрена. Капиллярные явления и биологические процессы.

Основы термодинамики биологических процессов. Термодинамические параметры и процессы. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Изопроецессы. Применение первого начала термодинамики для анализа изопроецессов. Теплоёмкость идеального газа. Уравнение Майера. Введение в классическую и квантовую теорию теплоёмкости. Политропные процессы. Уравнение Пуассона. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Принцип действия тепловой машины. Цикл Карно и теорема Карно. Энтропия. Понятие об открытых термодинамических системах.

Живой организм как открытая термодинамическая система. Первое начало термодинамики в биологии. Превращение энергии в биологических системах и энергетический баланс живого организма. Теплопродукция. Аккумуляирование энергии в молекулах АТФ. Перенос тепла в живых организмах. Зависимость скорости теплоотдачи и частоты дыхания от массы животного. Второе начало термодинамики в биологии. КПД мышцы. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние. Формула Пригожина.

Раздел 3. Электричество и магнетизм

Электростатика. Электрическое поле и его характеристики. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая защита. Заземление электроустановок. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Диэлектрические свойства тканей организма. Электроёмкость.

Конденсаторы. Электроёмкость клеточных мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны. Методы измерения биопотенциалов. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Закон Ома в интегральной и в дифференциальной форме. Тепловое действие электрического тока. Магнитное взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Использование магнитного поля в ветеринарной медицине. Закон Ампера. Закон Био – Савара – Лапласа. Геомагнитное поле и его влияние на живые организмы. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность. Действие переменного магнитного поля на организм млекопитающего. Электромагнитные счётчики скорости крови. Энергия магнитного поля. Электрический ток в газах и в жидкостях. Закон электролиза.

Действие постоянного электрического поля на организм животных. Мембранный потенциал. Уравнение Нернста. Транспорт вещества через клеточные мембраны путём диффузии и термодиффузии. Осмос. Понятие о натриево-калиевом насосе. Механизм образования биопотенциалов. Физические основы электрокардиографии. Прохождение электрического тока через живые ткани. Переменный электрический ток в биологических объектах. Дисперсия электропроводности. Взаимодействие электромагнитного поля с веществом. Физические основы действия электромагнитного поля на живой организм. Чувствительность живых организмов к электромагнитным полям различной частоты. Летальные дозы. Физические основы методов электрографии: электрокардиографии и электроэнцефалографии.

Раздел 4. Оптика и квантовая физика. Элементы фотобиологии

Природа света. Геометрическая оптика. Световоды и их применение в ветеринарной медицине. Основы фотометрии. Фотометрические величины и единицы их измерения. Применение фотометрии в животноводстве. Волновая оптика. Интерференция света, способы её наблюдения и применение. Интерферометр. Дифракция света. Дифракционная решётка.

Поляризация света. Поляризованный и естественный свет. Законы Малюса и Брюстера. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. Дисперсия света. Спектры и их типы. Спектральный анализ. Взаимодействие света с веществом. Спектральный анализ в ветеринарии. Поглощение света. Законы Бугера и Бера. Биологическое значение солнечного света. Применение ультрафиолетового света для санации воздушной среды.

Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Закон смещения Вина. Тепловое излучение тела животных. Квантовый механизм излучения света. Формула Планка. Фотоэффект. Квантовый механизм поглощения света. Корпускулярно-волновой дуализм. Понятие о фотохимических и фотобиологических реакциях. Биофизика зрительного восприятия.

Раздел 5. Атомная и ядерная физика

Планетарная модель атома. Теория Бора. Строение электронных оболочек атома. Квантовый механизм электронных переходов. Объяснение спектральных закономерностей. Люминесценция и её применение в ветеринарии.

Волновые свойства электронов. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Оптические квантовые генераторы. Применение лазеров в ветеринарии. Рентгеновское излучение. Поглощение рентгеновского излучения веществом. Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Методы регистрации радиоактивного излучения. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Изотопы и изобары. Применение радиоактивных изотопов в ветеринарной медицине.

4.3 Перечень тем лекций

Таблица 4 – Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объем, час.	
		Форма обучения	
		Очная	Заочная
1 семестр			
1	Введение. Предмет физики и биофизики. Кинематика и динамика материальной точки и твёрдого тела	1	
2	Силы в природе. Законы сохранения в механике. Биомеханика	1	
3	Механические свойства биологических тканей	1	0,5
4	Основные понятия и уравнения гидродинамики и гемодинамики	1	
5	Гидродинамика вязкой жидкости. Физическая модель сосудистой системы. Сердце как механическая система	1	0,5
6	Линейный гармонический осциллятор. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс в биологических системах	1	
7	Физические основы акустики. Закон Вёбера – Фехнера. Волновые процессы в живых организмах. Ультразвук и его применение	1	0,5
8	Основы молекулярно-кинетической теории газа. Распределение молекул по скоростям. Распределение Больцмана. Первое начало термодинамики. Основы термодинамики биологических процессов	1	0,5
9	Превращение энергии в биологических системах и энергетический баланс живого организма. Теплопродукция. Второе начало термодинамики в биологии	1	
10	Явления переноса в биологических системах: теплопроводность, диффузия, внутреннее трение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления в биологических процессах	1	
11	Электрическое поле и его характеристики. Потенциал. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрические свойства тканей организма. Электроёмкость. Электроёмкость клеточных мембран. Энергия электрического поля.	1	
12	Постоянный электрический ток. Закон Ома в интегральной и в дифференциальной форме. Тепловое действие электрического тока. Действие постоянного электрического тока на организм животных. Физические основы электрокардиографии. Прохождение электрического тока через живые ткани. Дисперсия электропроводности	1	
13	Магнитное поле. Действие магнитного поля на биологические объекты. Геомагнитное поле и его влияние на живые организмы. Электромагнитная индукция	1	
14	Геометрическая и волновая оптика. Световоды и их применение в ветеринарной медицине. Основы фотометрии. Применение фотометрии в животноводстве. Биофизика зрительного восприятия. Интерференция, дифракция и дисперсия света. Спектральный анализ	1	
15	Поляризация света. Законы теплового излучения. Тепловое излучение тела животных	1	
16	Планетарная модель атома. Люминесценция и её применение в ветеринарии. Лазеры. Рентгеновское излучение. Поглощение рентгеновского излучения веществом. Виды радиоактивного из-	1	

	лучения и его проникающая способность. Строение атомного ядра. Применение радиоактивных изотопов в ветеринарной медицине		
Всего		16	2

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

Не предусмотрены

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Таблица 5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	№ раздела	Тема лабораторной работы	Объём, час.	
			форма обучения	
			очная	заочная
1 семестр				
1	1	Погрешности измерений физических величин	1	
2	1	Определение модуля Юнга кости животного		1
3	1	Определение момента инерции диска методом наклонной плоскости	1	
4	1	Определение момента инерции диска методом колебаний	1	
5	1	Определение расхода жидкости методом водомера Вентури	1	
6		Определение коэффициента вязкости жидкости	1	
7	1	Определение коэффициента поверхностного натяжения	1	
8	1	Изучение затухающих колебаний	1	
9	2	Оценка коэффициента теплопроводности кожи человека и теплопродукции	1	
10	2	Определение влажности воздуха с помощью аспирационного психрометра	1	1
11	2	Определение отношения теплоемкостей газа при постоянном давлении и постоянном объеме методом адиабатического расширения	1	
12	3	Определение удельного сопротивления проводника при помощи мостика Уитстона	1	
13	3	Изучение зависимости сопротивления живой ткани от частоты переменного тока на примере эквивалентной схемы	1	
14	3	Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли	1	

15	4	Определение размеров эритроцитов с помощью микроскопа	1	
16	4	Определение концентрации раствора сахара с помощью рефрактометра (поляриметра).		
17	4	Изучение внешнего фотоэффекта		
Всего			14	2

4.6. Виды самостоятельной работы студентов.

4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям

Подготовка обучающихся к проведению практических и семинарских занятий проводится в часы самостоятельной работы. Обучающийся обязан изучить соответствующие разделы лекционного курса, ознакомиться с описанием работы, продумать порядок проведения исследований, занести в рабочую тетрадь рабочие формулы, начертить графики и таблицы для записи результатов измерений. Для оценки уровня подготовки в конце каждой работы приведены контрольные вопросы.

Обучающийся может воспользоваться методическими рекомендациями по закреплению и углублению полученных на аудиторных занятиях знаний и навыков, подготовке к предстоящим занятиям:

1. Сравнительный анализ сведений по изучаемой теме, полученных из различных источников.
 2. Устный пересказ изученного материала.
 3. Выполнение домашнего задания, предложенного в рабочей тетради.
 4. Взаимоконтроль и взаимопроверка знаний студентов.
 5. Применение полученных знаний при анализе практических ситуаций.
 6. Репетиционное выступление перед студентами.
 7. Подбор материалов периодической печати по изучаемой теме.
- Для подготовки к конкретным темам, могут быть даны иные рекомендации.

4.6.2. Перечень тем курсовых проектов.

Не предусмотрены

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчётно-графических работ.

Не предусмотрены

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

Таблица № 6. Перечень тем для самостоятельного изучения обучающимися.

№ п/ п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, час.	
			форма обучения	
			Очная	Заочная
1.	Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов. Основное уравнение динамики вращательного движения. Центрифуги. Кристаллические, аморфные тела, жидкие кристаллы.	1. Учебное пособие. Физика с элементами биологической физики. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /Ларионов А.Н., Кураков Ю.И., Воищев В.С., Маликов И.Н., Ларионова Н.Н., Воищева О.В., Греков В.С. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С. 8-35. 2. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 6-34.	4	7
2.	Гидростатическое давление и его свойства. Закон Стокса и его применение. Статическое и динамическое давление в потоке и методы его измерения. Коэффициенты вязкости	1. Учебное пособие. Физика с элементами биологической физики. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /Ларионов А.Н., Кураков Ю.И., Воищев В.С., Маликов И.Н., Ларионова Н.Н., Воищева О.В., Греков В.С. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С. 37-54. 2. Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 88-114. 3. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 255-283.	3	8
3.	Кинематика колебательного движения. Физический маятник. Сложение гармонических колебаний. Волны в упругих средах.	1. Учебное пособие. Физика с элементами биологической физики. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /Ларионов А.Н., Кураков Ю.И., Воищев В.С., Маликов И.Н., Ларионова Н.Н., Воищева О.В., Греков В.С. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С.55-69.	3	8

		<p>2. Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 64-70.</p> <p>3. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 67-79.</p>		
4.	<p>Сила поверхностного натяжения. Формула Лапласа. Формула Борели – Жюрена. Капиллярные явления. Политропные процессы. Теплоёмкость идеального газа. Классическая и квантовая теория теплоёмкости. Уравнение Пуассона. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Циклические процессы. Энтропия.</p>	<p>1. Учебное пособие. Физика с элементами биологической физики. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /Ларионов А.Н., Кураков Ю.И., Воищев В.С., Маликов И.Н., Ларионова Н.Н., Воищева О.В., Греков В.С. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С. 70-103.</p> <p>2. Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 125-168, 223-246.</p> <p>3. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 81-118.</p> <p>4. Учебное пособие. Теоретические основы термодинамики и теплопередачи. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 20-111.</p>	10	20
5.	<p>Перемещение заряда в электрическом поле. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Конденсаторы. Движение заряженных тел в магнитном поле. Закон Ампера. Электромагнитная индукция и самоиндукция. Электромаг-</p>	<p>1. Учебное пособие. Физика с элементами биологической физики. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /Ларионов А.Н., Кураков Ю.И., Воищев В.С., Маликов И.Н., Ларионова Н.Н., Воищева О.В., Греков В.С. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С.</p>	10	20

	нитное поле. Взаимодействие электромагнитного поля с веществом	106-137. 2 Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 320-339. 3. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 434-453. 4. Учебное пособие. Физические основы электроники и электротехники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 258-263.		
6.	Отражение и преломление света. Полное отражение и его использование в оптических приборах. Интерференция света. Способы наблюдения интерференции и её практическое применение. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решётка. Поляризация. Вращение плоскости поляризации. Квантовый механизм излучения и поглощения света. Закон Бугера и Бера. Формула Планка. Фотоэффект	1. Учебное пособие. Физика с элементами биологической физики. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /Ларионов А.Н., Кураков Ю.И., Воищев В.С., Маликов И.Н., Ларионова Н.Н., Воищева О.В., Греков В.С. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С. 140-170. 2. Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 344-379, 428-455. 3. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 453-465. 4. Учебное пособие. Физические основы электроники и электротехники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. / А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 258-271.	10	20
7.	Теория Бора. Строение электронных оболочек атома.	1. Учебное пособие. Физика с элементами биологической физики. Допущено научно-методическим Советом по физике	5	20

	Квантовый механизм электронных переходов. Объяснение спектральных закономерностей. Оптические квантовые генераторы. Рентгеновское излучение. Методы регистрации радиоактивного излучения. Строение ядра. Энергия связи. Дефект массы. Волновые свойства электрона	Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /Ларионов А.Н., Кураков Ю.И., Воищев В.С., Маликов И.Н., Ларионова Н.Н., Воищева О.В., Греков В.С. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С. 171-194. 2. Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 457-540. 3. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 316-346.		
Всего			45	103

4.6.5 Другие виды самостоятельной работы

Таблица 7. – Прочие виды самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная	Заочная
1.	Оформление рабочих тетрадей и отчетов по лабораторным работам	40	8
Всего		40	8

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Таблица 8. Занятия, проводимые в интерактивной форме, на очном отделении

№	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч.
1.	Лабораторное	Погрешности измерений физических величин	Case – study	2
2.	Лабораторное	Определение модуля Юнга кости животного	Case – study	2
3.	Лабораторное	Определение момента инерции диска методом наклонной плоскости	Case – study	2
4.	Лабораторное	Определение момента инерции диска методом колебаний	Case – study	2
5.	Лабораторное	Определение расхода жидкости методом водомера Вентури	Case – study	3
6.	Лабораторное	Определение коэффициента вязкости жидкости	Case – study	3
7.	Лабораторное	Определение коэффициента поверхностного натяжения	Case – study	2
8.	Лабораторное	Изучение затухающих колебаний	Case – study	4
9.	Лабораторное	Оценка коэффициента теплопроводности кожи человека и теплопродукции	Case – study	2

10.	Лабораторное	Определение влажности воздуха с помощью аспирационного психрометра	Case – study	2
11.	Лабораторное	Определение отношения теплоемкостей газа при постоянном давлении и постоянном объеме методом адиабатического расширения	Case – study	2
12.	Лабораторное	Определение удельного сопротивления проводника при помощи мостика Уитстона	Case – study	2
13.	Лабораторное	Изучение зависимости сопротивления живой ткани от частоты переменного тока на примере эквивалентной схемы	Case – study	3
14.	Лабораторное	Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли	Case – study	3
15.	Лабораторное	Определение размеров эритроцитов с помощью микроскопа	Case – study	2
16.	Лабораторное	Определение концентрации раствора сахара с помощью рефрактометра (поляриметра).	Case – study	2
17.	Лабораторное	Изучение внешнего фотоэффекта	Case – study	2

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания и методические материалы представлены в соответствующем разделе ФОС.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

Таблица 9 – Основная литература по изучению дисциплины «Биофизика»

№ п/п	Авторы	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1.	Грабовский Р.И.	Курс физики:	Мин. обр. РФ	М.; С-Пб., Краснодар. Лань	2012	220
2.	Трофимова Т.И.	Курс физики	Мин. обр. РФ	М. Высшая школа	2007	83
3.	Белановский А.С.	Основы биофизики в ветеринарии	Мин. обр. РФ	М.: Агропромиздат	2007	37
4.	Ларионов А.Н., Кураков Ю.И., Воищев В.С., Маликов И.Н., Ларионова Н.Н., Воищева О.В., Греков В.С.	Физика с элементами биологической физики. <i>Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям</i>	Мин. обр. РФ	Мин. обр. РФ. Воронеж, ФГОУ ВПО ВГАУ	2014	50

		ям подготовки и специальностям. Воронеж. ФГОУ ВПО ВГАУ. 213 С.				
--	--	--	--	--	--	--

6.1.2. Дополнительная литература.

Таблица 10. – Дополнительная литература по изучению дисциплины «Биофизика»

№ п/п	Авторы	Заглавие	Издательство	Год издания
1	2	3	4	5
1.	Ларионов А.Н., Кураков Ю.И., Воищев В.С., Ларионова Н.Н., Звенигородский И.И., Воищева О.В., Чёнгин В.Ю.	Теоретические основы термодинамики и теплопередачи. <i>Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям.</i> Воронеж. ФГОУ ВПО ВГАУ. 2015 г. 199 С.	Мин. обр. РФ. Воронеж, ФГОУ ВПО ВГАУ	2015
2.	Ларионов А.Н., Кураков Ю.И., Воищев В.С., Маликов И.Н., Ларионова Н.Н., Звенигородский И.И., Греков В.С., Пахомов А.В., Ефремов А.И..	Физические основы электроники и электротехники. <i>Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям.</i> Воронеж. ФГОУ ВПО ВГАУ. 2015 г. 433 С.	Мин. обр. РФ. Воронеж, ФГОУ ВПО ВГАУ	2015
3.	Антонов Ф.В. и др.	Биофизика	Владос	2000, 2003
4.	Ремизов А.Н., Потапенко А.Я.	Курс физики.	Владос	2002
5.	Волькенштейн М.В.	Биофизика	Лань	2008

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Таблица 11. – Методические разработки, необходимые для освоения дисциплины

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Попов И.В.	Методические указания по выполнению лабораторных работ для обучающихся на факультете ветеринарной медицины и технологии животноводства очной и заочной форм обучения	Воронеж, ФГБОУ ВО ВГАУ	2020

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. Ивлиев А.Д. Физика [электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Д. Ивлиев - Москва: Лань, 2009 - 671 с. [ЭИ] [ЭБС Лань], Режим доступа

[URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163)

2. Зисман Г.А. Курс общей физики (Электронный ресурс) в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес - СПб.: Лань, 2007- [ЭИ] [ЭБС Лань] Т. 1: Механика, молекулярная физика, колебания и волны [электронный ресурс] - 352 с. [ЭИ] [ЭБС Лань], Режим доступа

[URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508)

3. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ - <http://www.mnr.gov.ru>

4. <http://www.rusrec.ru>/Российский региональный экологический центр. Материалы по изменению климата и энергоэффективности.

Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

Наименование ресурса	Сведения правообладателя	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	http://znanium.com
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС издательства «Перспектива науки»	ООО «Перспектива науки»	www.prospektnauki.ru
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru/
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	http://www.cnsnb.ru/terminal/
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	http://archive.neicon.ru/
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	https://нэб.рф/

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

Таблица 12. – Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лабораторные занятия, лекции	Microsoft Office, Microsoft Windows 7 Prof, AST, Abbyy FineReader 6.0 Sprint, PowerPoint, Word, Excel, ИСС Кодекс"/"Техэксперт"			+
2.	Самостоятельная работа	Internet Explorer, ИСС "Кодекс"/"Техэксперт" Microsoft Office, Microsoft Windows 7 Prof, AST, Abbyy FineReader 6.0 Sprint, Mozilla Firefox, Mozilla Thunderbird			+

3.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		
----	------------------------	----------	---	--	--

6.3.2. Аудио- и видео пособия.

Таблица 13. – Аудио- и видеоматериалы

№, п/п	Вид пособия	Наименование пособия
1.	Презентация	Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела.
2.	Презентация	Упругий удар. Закон сохранения механической энергии.
3.	Презентация	Момент силы и момент импульса механической системы.
4.	Презентация	Гармонические механические колебания. Дифференциальное уравнение.
5.	Презентация	Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.
6.	Презентация	Механизм образования упругих волн. Продольные и поперечные волны.
7.	Презентация	Термодинамические процессы. Термодинамические циклы.
8.	Презентация	Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям.
9.	Презентация	Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме.
10.	Презентация	Постоянный электрический ток и теория электропроводности проводников и полупроводников.
11.	Презентация	Природа магнетизма. Индукция магнитного поля. Магнитный момент витка с током.
12.	Презентация	Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля.
13.	Презентация	Магнитные моменты атомов. Элементарная теория диамагнетизма и парамагнетизма.
14.	Презентация	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.
15.	Презентация	Элементы волновой теории света. Интерференция света.
16.	Презентация	Кольца Ньютона. Интерферометры. Эффект Доплера для световых волн.
17.	Презентация	Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля.
18.	Презентация	Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решётке.
19.	Презентация	Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.
20.	Презентация	Двойное лучепреломление. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации.
21.	Презентация	Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Закон Стефана – Больцмана и закон смещения Вина.
22.	Презентация	Волновые свойства частиц. Формула де Бройля. Соотношение неопределённостей. Волновая функция. Уравнение Шредингера.
23.	Презентация	Принцип Паули. Спектры молекул и атомов. Вынужденное

		излучение. Лазеры.
24.	Презентация	Заряд, размер и масса атомного ядра. Дефект массы. Радиоактивность.
25.	Презентация	Элементарные частицы и их взаимопревращаемость. Методы ядерной физики в сельскохозяйственном производстве.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Таблица 14. – Компьютерные презентации учебных курсов

№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации
1.	Введение. Предмет физики и биофизики. Кинематика и динамика материальной точки и твёрдого тела
2.	Силы в природе. Законы сохранения в механике. Биомеханика
3.	Механические свойства биологических тканей
4.	Основные понятия и уравнения гидродинамики и гемодинамики
5.	Гидродинамика вязкой жидкости. Физическая модель сосудистой системы. Сердце как механическая система
6.	Линейный гармонический осциллятор. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс в биологических системах
7.	Физические основы акустики. Закон Вёбера – Фехнера. Волновые процессы в живых организмах. Ультразвук и его применение
8.	Основы молекулярно-кинетической теории газа. Распределение молекул по скоростям. Первое начало термодинамики. Основы термодинамики биологических процессов
9.	Превращение энергии в биологических системах и энергетический баланс живого организма. Теплопродукция. Второе начало термодинамики в биологии
10.	Явления переноса в биологических системах: теплопроводность, диффузия, внутреннее трение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления в биологических процессах
11.	Электрическое поле и его характеристики. Потенциал. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрические свойства тканей организма. Электроёмкость. Электроёмкость клеточных мембран.
12.	Постоянный электрический ток. Тепловое действие электрического тока. Действие постоянного электрического тока на организм животных. Физические основы электрокардиографии. Прохождение электрического тока через живые ткани.
13.	Магнитное поле. Действие магнитного поля на биологические объекты. Геомагнитное поле и его влияние на живые организмы. Электромагнитная индукция
14.	Геометрическая и волновая оптика. Световоды и их применение в ветеринарной медицине. Применение фотометрии в животноводстве. Биофизика зрительного восприятия. Интерференция, дифракция и дисперсия света. Спектральный анализ
15.	Поляризация света. Законы теплового излучения. Тепловое излучение тела животных
16.	Планетарная модель атома. Люминесценция и её применение в ветеринарии. Лазеры. Рентгеновское излучение. Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Применение радиоактивных изотопов в ветеринарной медицине

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

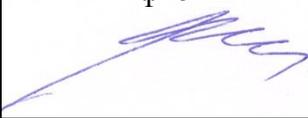
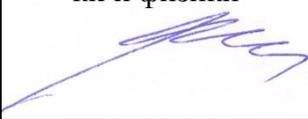
Таблица 15. – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом(в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду используемое программное обеспечение: MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а. 410а
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а. 419а
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а. 412
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а. 300
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: виртуальный практикум	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 245
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114б, а. 18 (с 16 часов до 19 часов)

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Физические методы лечения	Терапии и фармакологии	Согласовано	<i>С.А. Соловьев</i>
Зоогигиена	Общей зоотехнии	Согласовано	<i>М.А. Архипов</i>

проводившее про- верку: Ф.И.О., должность		ректировке	стр., разделов, тре- бующих изменений
Шацкий Владимир Павлович Зав. каф. математи- ки и физики 	15.05.2017	Нет. Рабочая программа актуализирована на 2017-2018 учебный год.	
Шацкий Владимир Павлович Зав. каф. математи- ки и физики 	29.05.2018	Нет. Рабочая программа актуализирована на 2018-2019 учебный год.	
Шацкий Владимир Павлович Зав. каф. математи- ки и физики 	10.06.2019	Да. Рабочая программа актуализирована на 2019-2020 учебный год.	6.1.3
Шацкий Владимир Павлович Зав. каф. математи- ки и физики 	20.05.2020	Нет. Рабочая программа актуализирована на 2020-2021 учебный год.	