

## ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

## Кафедра математики и физики

Пер. № Вет.05-09 0/3  
 «30.06» 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ФВМ

Теленева О.Ю.



ФГОС 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.09 Биологическая физика

Шифр и наименование дисциплины

36.05.01 Ветеринария

Код и наименование направления подготовки

Ветеринария

Направленность (профиль)

Курс: 1/1Семестр: 1/1

Факультет: Инженерный институт

очная, заочная  
 очная, заочная, очно-заочная

## Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	<b>3 / 108</b>	<b>3 / 108</b>		1/1
В том числе,				
<i>Контактная работа</i>	50	10		
Занятия лекционного типа	18	4		
Занятия семинарского типа	32	6		
<i>Самостоятельная работа, всего</i>	58	98		
<b>В том числе:</b>				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К	К		1/1
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э	Э		1/1

Новосибирск 2019

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 № 974

**Программу разработал(и):**

Доцент, к.с.-х.н

(должность)



подпись

Митина Л.А.

ФИО

Старший преподаватель

(должность)



подпись

Алешкевич М.Г.

ФИО

**1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина Биологическая физика в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК, ОПК, ПК, ПСК, ПКО, ПКР, ПКВ<sup>1</sup>):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>ИУК-1.1</b> Применяет алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие	<b>знать:</b> физические основы жизнедеятельности организма; <b>уметь:</b> грамотно объяснять процессы, происходящие в организме с биофизической точки зрения; <b>владеть:</b> знаниями об основных законах;
	<b>ИУК-1.2</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	<b>знать:</b> закономерности осуществления физиологических процессов и функций; <b>уметь:</b> использовать радиоактивные изотопы и ионизирующую радиацию в ветеринарии; <b>владеть:</b> навыками работы на лабораторном оборудовании, применяемом в лабораториях;
	<b>ИУК-1.3</b> Аргументировано формулирует собственные суждения и оценки с использованием системного подхода	<b>знать:</b> механизм биологического действия ионизирующего излучения; <b>уметь:</b> пользоваться научной и справочной литературой по физике и биофизике; <b>владеть:</b> знаниями об основных законах
<b>ПК-1</b> Способен использовать базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и	<b>ИПК-1.1</b> Использует базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов	<b>знать:</b> физические основы жизнедеятельности организма; <b>уметь:</b> грамотно объяснять процессы, происходящие в организме с биофизической точки зрения; <b>владеть:</b> знаниями об основных законах

современные методы исследования для диагностики и лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным		
--	--	--

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Биологическая физика относится к обязательной части. Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: физики, химии, математики и является основой для последующего изучения дисциплин: радиобиологии, физиологии, зоогигиены.

## 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2.1 и 2.2 по каждой форме обучения.

Таблица 2.1 Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
<b>Наименование раздела. Физические основы механики</b>						УК-1, ПК-1
1.1.	Биофизика, как наука. Предмет и методы исследования в физике и биофизике. Международная система единиц. Формы движения материи, изучаемые физикой и биофизикой. Кинематика материальной точки. Кинематика твердого тела. Угловые величины и их связь с линейными. Центрифуги и их применение.	1	2	1	4	
1.2.	Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Виды энергий. Работа. Мощность. Силы в механике (упругости, трения, тяжести) Вращательное движение твердого тела. Момент силы, момент инерции. Момент инерции конечностей в локомоторном аппарате животных.	1	2 Л.Р. №1.3	1	4	
<b>Наименование раздела. Колебания и волны</b>						УК-1, ПК-1
1.3.	Колебательное движение в технике и биологических объектах. Гармонические колебания. Уравнение и графики смещения, скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Действие вибрации на	1	2	1	4	

	организм. Волны в упругой среде. Уравнение волны. Перенос энергии волной.					
<b>Наименование раздела. Физические основы акустики</b>						УК-1.ПК-1
1.4.	Природа звука. Источники звука. Физические характеристики звука: высота, тембр, интенсивность, уровень интенсивности. Шум, как стресс фактор, его влияние на живой организм. Ультразвук. Источники ультразвука и его физические свойства. Действие ультразвука на биологические объекты. Использование ультразвука в ветеринарной медицине. Инфразвук и его свойства. Биологическое действие инфразвука.	1	2	1	4	
<b>Наименование раздела. Гидродинамика и гемодинамика</b>						УК-1.ПК-1
1.5.	Гидродинамика. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости. Закон Стокса при лабораторно-клинических исследованиях крови, в технологии молочных продуктов. Вязкость крови и плазмы. Изменение вязкости при патологических процессах. Ламинарное и турбулентное течение. Измерение давления.	1	2 Л.Р.№ 2.1	1	4	
<b>Наименование раздел. Молекулярные явления в жидкостях и газах. Термодинамика</b>						УК-1.ПК-1
2.1.	Поверхностный слой в жидкостях, коэффициент поверхностного натяжения. Смачивание и несмачивание. Краевой угол. Дополнительное давление под искривленной поверхностью. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Формула Борелли-Жюрена. Капиллярные явления в биологических процессах.	1	4	1	6	
2.2.	Идеальный газ и его параметры. Газовые законы. Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Адиабатические процессы. Уравнение Пуассона. Второе начало термодинамики. Принцип действия тепловых машин. Понятие энтропии. Закон возрастания энтропии в изолированных системах.	1	4 Л.Р.№ 2.4	1	6	
2.3.	Явление переноса в газах. Диффузия и теплопроводность в биологических объектах. Внутреннее трение. Реальные газы. Критическая температура. Испарение и	1	2 Л.Р.№ 2.5.	1	4	

	конденсация. Кипение					
2.4.	Закрытые и открытые термодинамические системы. Виды теплообмена в живых организмах. Физические основы терморегуляции. Второе начало термодинамики в биологии. КПД живого организма. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние в живых организмах. Формула Пригожина. Термодинамические методы в ветеринарной терапии.	1	2	1	4	
<b>Наименование раздела. Электростатика</b>						УК-1,ПК-1
3.1.	Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал. Связь между напряженностью и разностью потенциалов. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрические свойства тканей организма и их изменение при патологии. Емкость. Конденсаторы.	1		1	2	
<b>Наименование раздела. Электрические явления в биологических объектах</b>						УК-1,ПК-1
3.2.	Электродные потенциалы. Физические свойства клеточных мембран. Транспорт веществ. Биопотенциалы покоя и действия. Измерение биопотенциалов. Понятие об электрокардиографии (ЭКГ), электроэнцефалография(ЭЭГ), электромиография (ЭМГ). Электрические органы у некоторых животных.	1		1	2	
<b>Наименование раздела. Законы постоянного тока</b>						УК-1,ПК-1
3.3.	Электрический ток. Сила тока. Законы Ома. Сопротивление. Соединение проводников. Электрический ток в электролитах. Прохождение постоянного тока через живые ткани. Действие постоянного тока на организм животных. Гальванизация и электрофорез лекарственных веществ.	1	2 Л.Р.№ 3.2.	1	4	
<b>Наименование раздела. Электромагнетизм</b>						УК-1,ПК-1
3.4.	Постоянное магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции.	1	2 Л.Р.№ 3.8.	1	4	

	Явление самоиндукции. Магнитотерапия					
3.5.	Прохождение переменного тока через живые ткани. Полное сопротивление живых тканей переменному току. Действие переменного тока на живой организм. Понятие о реографии.	1	1 Л.Р.	1	3	
<b>Наименование раздела Оптика</b>						УК-1, ПК-1
4.1.	Законы отражения и преломления света. Тонкие линзы и их основные характеристики. Оптическая система органов зрения, её основные дефекты и методы их исправления	1	1	0,5	2,5	
4.2.	Интерференция и дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Дисперсия света. Спектры и их типы. Спектральный анализ. Метод колориметрии. Физиотерапевтическое значение солнечного света. Бактерицидные и эритемные лампы.	1	2 Л.Р. № 4.3.	0,5	3,5	
4.3.	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляриметры и сахариметры.	1	1  Л.Р. № 4.4.	0,5	2,5	
4.4.	Дисперсия света. Спектральный анализ. Закон Бугера. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение. Их применение.		1	0,5	1,5	
4.5.	Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Законы излучения. Источники теплового излучения, применяемые для лечебных целей			1	1	
4.6.	Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Элементы фотобиологии.			1	1	
<b>Наименование раздела. Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел</b>						УК-1, ПК-1
5.1.	Строение атома. Постулаты Бора. Люминесценция. Люминесцентный анализ. Лазеры и их применение. Теория атома водорода по Бору.	1		0,5	1,5	
5.2.	Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы. Радиоактивный распад. Действие ионизирующих излучений на живой организм.			0,5	0,5	
	Контрольная работа			12	12	
	Подготовка к экзамену			27	27	
	<b>Итого:</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>58</b>	<b>108</b>	

Учебная деятельность состоит из 18 ч лекций, 32 ч лабораторных занятий, 58 ч самостоятельной работы, контрольной работы, групповых консультаций.

Таблица 2.2 Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
<b>Наименование раздела. Физические основы механики</b>						УК-1, ПК-1
1.1.	Биофизика, как наука. Предмет и методы исследования в физике и биофизике. Международная система единиц. Формы движения материи, изучаемые физикой и биофизикой. Кинематика материальной точки. Кинематика твердого тела. Угловые величины и их связь с линейными. Центрифуги и их применение.	0,3		4	4,3	
1.2.	Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Виды энергий. Работа. Мощность. Силы в механике (упругости, трения, тяжести) Вращательное движение твердого тела. Момент силы, момент инерции. Момент инерции конечностей в локомоторном аппарате животных.		1 Л.Р. №1.3	4	5	
<b>Наименование раздела. Колебания и волны</b>						УК-1, ПК-1
1.3.	Колебательное движение в технике и биологических объектах. Гармонические колебания. Уравнение и графики смещения, скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Действие вибрации на организм. Волны в упругой среде. Уравнение волны. Перенос энергии волной.	0,3		4	4,3	
<b>Наименование раздела. Физические основы акустики</b>						УК-1, ПК-1
1.4.	Природа звука. Источники звука. Физические характеристики звука: высота, тембр, интенсивность, уровень интенсивности. Шум, как стресс фактор, его влияние на живой организм. Ультразвук. Источники ультразвука и его физические свойства. Действие ультразвука на биологические объекты.	0,3		3	3,3	

	Использование ультразвука в ветеринарной медицине. Инфразвук и его свойства. Биологическое действие инфразвука.					
<b>Наименование раздела. Гидродинамика и гемодинамика</b>						УК-1.ПК-1
1.5.	Гидродинамика. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости. Закон Стокса при лабораторно-клинических исследованиях крови, в технологии молочных продуктов. Вязкость крови и плазмы. Изменение вязкости при патологических процессах. Ламинарное и турбулентное течение. Измерение давления.	0,3	1 Л.Р.№ 2.1	3	4,3	
<b>Наименование раздел. Молекулярные явления в жидкостях и газах. Термодинамика</b>						УК-1.ПК-1
2.1.	Поверхностный слой в жидкостях, коэффициент поверхностного натяжения. Смачивание и несмачивание. Краевой угол. Дополнительное давление под искривленной поверхностью. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Формула Борелли-Жюрена. Капиллярные явления в биологических процессах.	0,3		3	3,3	
2.2.	Идеальный газ и его параметры. Газовые законы. Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Адиабатические процессы. Уравнение Пуассона. Второе начало термодинамики. Принцип действия тепловых машин. Понятие энтропии. Закон возрастания энтропии в изолированных системах.		1 Л.Р.№ 2.4	3	4	
2.3.	Явление переноса в газах. Диффузия и теплопроводность в биологических объектах. Внутреннее трение. Реальные газы. Критическая температура. Испарение и конденсация. Кипение		1 Л.Р.№ 2.5.	3	4	
2.4.	Закрытые и открытые термодинамические системы. Виды теплообмена в живых организмах. Физические основы терморегуляции. Второе начало термодинамики в биологии. КПД живого организма. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние в живых			3	3	

	организмах. Формула Пригожина. Термодинамические методы в ветеринарной терапии.					
<b>Наименование раздела. Электростатика</b>						УК-1.ПК-1
3.1.	Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал. Связь между напряженностью и разностью потенциалов. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрические свойства тканей организма и их изменение при патологии. Емкость. Конденсаторы.	0,3		3	3,3	
<b>Наименование раздела. Электрические явления в биологических объектах</b>						УК-1.ПК-1
3.2.	Электродные потенциалы. Физические свойства клеточных мембран. Транспорт веществ. Биопотенциалы покоя и действия. Измерение биопотенциалов. Понятие об электрокардиографии (ЭКГ), электроэнцефалография (ЭЭГ), электромиография (ЭМГ). Электрические органы у некоторых животных.	0,3		3	3,3	
<b>Наименование раздела. Законы постоянного тока</b>						УК-1.ПК-1
3.3.	Электрический ток. Сила тока. Законы Ома. Сопротивление. Соединение проводников. Электрический ток в электролитах. Прохождение постоянного тока через живые ткани. Действие постоянного тока на организм животных. Гальванизация и электрофорез лекарственных веществ.	0,3	1 Л.Р.№ 3.2.	3	4,3	
<b>Наименование раздела. Электромагнетизм</b>						УК-1.ПК-1
3.4.	Постоянное магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Магнитотерапия	0,3		4	4,3	
3.5.	Прохождение переменного тока			4	4	

	через живые ткани. Полное сопротивление живых тканей переменному току. Действие переменного тока на живой организм. Понятие о реографии.					
<b>Наименование раздела Оптика</b>						УК-1.ПК-1
4.1.	Законы отражения и преломления света. Тонкие линзы и их основные характеристики. Оптическая система органов зрения, её основные дефекты и методы их исправления	0,3	0,5	4	4,8	
4.2.	Интерференция и дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Дисперсия света. Спектры и их типы. Спектральный анализ. Метод колориметрии. Физиотерапевтическое значение . солнечного света. Бактерицидные и эритемные лампы.	0,2		4	4,2	
4.3.	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляриметры и сахариметры.	0,2	0,5	4	4,7	
4.4.	Дисперсия света. Спектральный анализ. Закон Бугера. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение. Их применение.					
4.5.	Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Законы излучения. Источники теплового излучения, применяемые для лечебных целей.	0,2		3	3,2	
4.6.	Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Элементы фотобиологии.	0,2		3	3,2	
<b>Наименование раздела. Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел</b>						УК-1.ПК-1
5.1.	Строение атома. Постулаты Бора. Люминесценция. Люминесцентный анализ. Лазеры и их применение. Теория атома водорода по Бору.	0,2		3	3,2	
5.2.	Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы. Радиоактивный распад. Действие ионизирующих излучений на живой организм.			3	3	
	Контрольная работа			18	18	
	Экзамен			9	9	
	<b>Итого:</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>98</b>	<b>108</b>	

### 3.1. Содержание отдельных разделов и тем

#### Раздел 1. Физические основы механики

*Тема 1.1.* Биофизика, как наука. Предмет и методы исследования в физике и биофизике. Международная система единиц. Формы движения материи, изучаемые физикой и биофизикой. Кинематика материальной точки. Кинематика твердого тела. Угловые величины и их связь с линейными. Центрифуги и их применение.

*Тема 1.2.* Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Виды энергий. Работа. Мощность. Силы в механике (упругости, трения, тяжести) Вращательное движение твердого тела. Момент силы, момент инерции. Момент инерции конечностей в локомоторном аппарате животных.

*Тема 1.3.* Колебательное движение в технике и биологических объектах. Гармонические колебания. Уравнение и графики смещения, скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Действие вибрации на организм. Волны в упругой среде. Уравнение волны. Перенос энергии волной.

*Тема 1.4.* Природа звука. Источники звука. Физические характеристики звука: высота, тембр, интенсивность, уровень интенсивности. Шум, как стресс фактор, его влияние на живой организм. Ультразвук. Источники ультразвука и его физические свойства. Действие ультразвука на биологические объекты. Использование ультразвука в ветеринарной медицине. Инфразвук и его свойства. Биологическое действие инфразвука.

#### Раздел 2. Гидродинамика и гемодинамика

*Тема 1.5.* Гидродинамика. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости. Закон Стокса при лабораторно-клинических исследованиях крови, в технологии молочных продуктов. Вязкость крови и плазмы. Изменение вязкости при патологических процессах. Ламинарное и турбулентное течение. Измерение давления.

#### Раздел 3. Молекулярные явления в жидкостях и газах. Термодинамика

*Тема 2.1.* Поверхностный слой в жидкостях, коэффициент поверхностного натяжения. Смачивание и несмачивание. Краевой угол. Дополнительное давление под искривленной поверхностью. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Формула Борелли-Жюрена. Капиллярные явления в биологических процессах.

*Тема 2.2.* Идеальный газ и его параметры. Газовые законы. Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Адиабатические процессы. Уравнение Пуассона. Второе начало термодинамики. Принцип действия тепловых машин. Понятие энтропии. Закон возрастания энтропии в изолированных системах.

*Тема 2.3.* Явление переноса в газах. Диффузия и теплопроводность в биологических объектах. Внутреннее трение. Реальные газы. Критическая температура. Испарение и конденсация. Кипение.

*Тема 2.4.* Закрытые и открытые термодинамические системы. Виды теплообмена в живых организмах. Физические основы терморегуляции. Второе начало термодинамики в биологии. КПД живого организма. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние в живых организмах. Формула Пригожина. Термодинамические методы в ветеринарной терапии.

#### Раздел 4. Электростатика

*Тема 3.1.* Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал. Связь между напряженностью и разностью потенциалов. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрические свойства тканей организма и их изменение при патологии. Емкость.

#### Раздел 5. Электрические явления в биологических объектах

*Тема 3.2.* Электродные потенциалы. Физические свойства клеточных мембран. Транспорт веществ. Биопотенциалы покоя и действия. Измерение биопотенциалов. Понятие об электрокардиографии (ЭКГ), электроэнцефалографии (ЭЭГ) электромиографии (ЭМГ). Электрические органы у некоторых животных.

#### Раздел 6. Законы постоянного тока.

*Тема 3.3.* Электрический ток. Сила тока. Законы Ома. Правила Кирхгофа. Сопротивление. Соединение проводников. Электрический ток в электролитах. Прохождение постоянного тока через живые ткани. Действие постоянного тока на организм животных. Гальванизация и электрофорез лекарственных веществ.

#### Раздел 7. Электромагнетизм.

*Тема 3.4.* Постоянное магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Действие постоянного магнитного поля на организм. Магнитотерапия.

*Тема 3.5.* Прохождение переменного тока через живые ткани. Полное сопротивление живых тканей переменному току. Действие переменного тока на живой организм. Понятие о реографии.

#### Раздел 4. Оптика

*Тема 4.1.* Законы отражения и преломления света. Тонкие линзы и их основные характеристики. Оптическая система органов зрения, её основные дефекты и методы их исправления

*Тема 4.2.* Интерференция и дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Дисперсия света. Спектры и их типы. Спектральный анализ. Метод колориметрии. Физиотерапевтическое значение солнечного света. Бактерицидные и эритемные лампы

*Тема 4.3.* Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляриметры и сахариметры.

*Тема 4.4.* Дисперсия света. Спектральный анализ. Закон Бугера. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение. Их применение.

*Тема 4.5.* Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Законы излучения. Источники теплового излучения, применяемые для лечебных целей.

*Тема 4.6.* Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Элементы фотобиологии.

*Раздел 5. Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел*

*Тема 5.1.* Строение атома. Постулаты Бора. Люминесценция. Люминесцентный анализ. Лазеры и их применение. Теория атома водорода по Бору.

*Тема 5.2.* Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы. Радиоактивный распад. Действие ионизирующих излучений на живой организм.

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1. Список основной литературы<sup>2</sup>

- + 1. Иванов И.В. Основы физики и биофизики. Учебное издание 2-е. Издательство Лань. 2012.- 208 с. (30 экз.)
- + 2. Иванов, И.В. Основы физики и биофизики [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Иванов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3801>

##### 4.2. Список дополнительной литературы<sup>3</sup>

- ✓ 1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. Учебное издание. Издательство «Высшая школа» Москва, 2008. – 559 с.
- ✓ 2. Грабовский Р.И. Курс физики: Учебн.пособие 10-е изд., стер.-СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 608 с.
- ✓ 3. Иванов, И.В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Иванов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 128 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3802>

##### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1	Официальный сайт Минсельхоза России	<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>
2	Аграрная российская информационная система	<a href="http://aris.ru/">http://aris.ru/</a>
3	Единый сервисный портал Минсельхоза России	<a href="http://service.mcx.ru/Home/RegistersAndRegisters">http://service.mcx.ru/Home/RegistersAndRegisters</a>
4	Электронно-библиотечная система НГАУ	<a href="http://nsau.edu.ru/library/e-catalogue/">http://nsau.edu.ru/library/e-catalogue/</a>
5	Электронная библиотечная система издательства «Лань»	<a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>

<sup>2</sup> Не более 3 источников;

<sup>3</sup> Не более 5 источников, нормативные акты включаются на усмотрение преподавателя.

#### 4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Штейн С.Г., Викулов С.В., Дзю И.М. Основы физики и биофизики. Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольных работ. Для студентов ветеринарного и зооинженерного факультетов. Новосиб. Гос. аграр. ун-т.; -Новосибирск, 2016 г. -84 с.

2. Алешкевич М.Г., Митина Л.А., Дзю И.М. Физика. Задачи для самостоятельного решения для студентов ветеринарного факультета. Новосиб. аграр. ун-т. Инженерный институт. –Новосибирск. - 2014. -85с.

3. Алешкевич М.Г., Митина Л.А., Дзю И.М., Штейн С.Г. Учебно-методические указания к лабораторным работам по всем разделам физики. НГАУ. – Новосибирск, -2016. -55 с.

5. Алешкевич М.Г., Митина Л.А. Гемодинамика. Учебное пособие. Для студентов ветеринарного факультета. Новосиб. Гос. аграр.ун-т.; - Новосибирск, 2016. -25с.

6. Пичугин А.П., Митина Л.А., Алешкевич М.Г. Биофизика. Методические указания для выполнения лабораторных работ. Новосиб. Гос. аграр.ун-т.; - Новосибирск, 2017. -29с.

#### 4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Таблица 5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	1	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	1	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	1	Mozilla Public License
4.	Почтовый клиент Thunderbird	1	Mozilla Public License
5.	Файловый менеджер FreeCommander	1	Бесплатная

Использование видеопрокторов для демонстрации видеофильмов по физике и биофизике.

Таблица 6. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильмы	1. Принцип действия центробежных механизмов. 2. Практическое применение гидродинамики. 3. Тайна крови. 4. Вязкость газов и жидкостей. 5. Явление переноса в газах. 6. Диффузия 7. Ультразвук. 8. Инфразвук. 9. Электричество и магнетизм. 10. Основные законы термодинамики 11. Законы фотоэффекта. 12. Ультразвук и дельфины. Влияние ультразвука от дельфинов на человека. 13. Радиоактивность. Влияние на организм человека и животных	От 10 мин. 60
1.	Презентации	1. Поляризация света. 2. Биоакустика 3. Инфразвук и ультразвук	15 мин

## 5. Описание материально-технической базы

Таблица 7. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
А-1	Аудитория для занятий лекционного типа	Мультимедийное оборудование: стационарный проектор, настенный экран, ноутбук; доска; звукоусиливающее оборудование: усилитель, колонки, микрофон
Д-324	Аудитория для лабораторно-практических занятий по курсу биофизика, раздел биомеханика	Комплект лабораторных установок по механике, МУК-М, физический маятник, эл. секундомеры, стенды
Д-325	Аудитория для лабораторно-практических занятий по курсу биофизика, раздел гемодинамика	аспирационные психрометры, эл. секундомеры, колбы с вязкой жидкостью, барометры, настенные термометры, стенды, влагомеры «Электроника», термопары, вязкозиметры, весы, колориметры, микрометры
Д-323	Аудитория для лабораторно-практических занятий по курсу биофизика, раздел электричество	Лазер газовый ЛГН-111, прибор ОФ-1-03, тангенс-гальванометр, лаб. уст. «изучение законов Ома», «закон Ампера», стенды

	и магнетизм	
Д-326	Аудитория для лабораторно-практических занятий по курсу биофизика, раздел оптика	Оптическая скамья ОСУ-05, МУК –оптика

## 6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

При использовании традиционной системы контроля, в фонде оценочных средств должны быть представлены критерии оценок по четырех балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачтено», «не зачтено».

