

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ»

Факультет экономико-правовой
Кафедра экономики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.14. «ФИЗИКА С ОСНОВАМИ БИОФИЗИКИ»

Образовательная программа **Бакалавриат**

Укрупненная группа **36.00.00 Ветеринария и зоотехния**

Направление подготовки **36.03.02 Зоотехния**

Направленность (профиль) **Продуктивное животноводство и охотоведение**

Форма обучения **очная, очно-заочная, заочная**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Год начала подготовки: **2025**

Макеевка – 2025 год

Разработчик:

канд. физ.-мат. наук, доцент


(подпись)

М. А. Дулин

(ИОФ)

Рабочая программа дисциплины «Физика с основами биофизики» разработана в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 972.

Рабочая программа дисциплины «Физика с основами биофизики» разработана на основании учебного плана по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО «ДОНАГРА» от 27 апреля 2025 г. протокол № 4.

Рабочая программа одобрена на заседании предметно-методической комиссии кафедры экономики

Протокол № 8 от 20 марта 2025 года

Председатель ПМК


(подпись)

И.Н. Святенко

(ИОФ)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономики

Протокол № 8 от 20 марта 2025 года

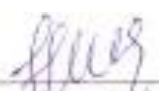
Заведующий кафедрой


(подпись)

В.И. Веретенников

(ИОФ)

Начальник учебного отдела


(подпись)

Шевченко Н.В.

(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ	3
1.1. Наименование дисциплины	3
1.2. Область применения дисциплины	3
1.3. Нормативные ссылки	3
1.4. Роль и место дисциплины в учебном процессе	3
1.5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	5
2.1. Содержание учебного материала дисциплины	6
2.2. Обеспечение содержания дисциплины	7
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3.1. Тематический план изучения дисциплины	8
3.2. Темы практических/семинарских занятий и их содержание	9
3.3. Самостоятельная работа студентов	10
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4.1. Рекомендуемая литература	14
4.2. Средства обеспечения освоения дисциплины	16
4.3. Оценочные материалы (фонд оценочных средств)	16
4.4. Критерии оценки знаний, умений, навыков	16
4.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	28
5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	31

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ

1.1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.0.14 «ФИЗИКА С ОСНОВАМИ БИОФИЗИКИ»

1.2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физика с основами биофизики» является дисциплиной обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 36.03.02 Зоотехния (направленность: Продуктивное животноводство и кинология).

Дисциплина «Физика с основами биофизики» основывается на знаниях полученных при изучении дисциплины «Математика» и является основой для изучения таких дисциплин как «Ветеринарная радиобиология с основами радиационной гигиены».

1.3. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Нормативно-правовую базу рабочей программы составляют:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки;

Положение о рабочей программе дисциплины в ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия»;

другие локальные нормативные акты ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия».

1.4. РОЛЬ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Цель дисциплины – подготовка современных специалистов и развитие индивидуального творческого мышление студентов, обеспечение их не только определенной суммой знаний, но и выработка навыков творческого подхода к решению производственных и научных задач. Для достижения поставленной цели построение курса биофизики должно базироваться на следующем важнейшем принципе: интеграция биофизики как науки (в глубокой взаимосвязи ее различных частей) с будущими профессиональными навыками и умениями студентов.

Задачи дисциплины

- о фундаментальных законах физики и биофизики;
- о физических явлениях, протекающих в тканях и клетках живого организма;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, упорядоченности строения объектов, переходах в неупорядоченное состояние и наоборот;
- о физические основы диагностических методов, применяемых в зоотехнии;
- о биофизических механизмах действия на организм и биосубстраты различных физических факторов.

Описание дисциплины

Укрупненная группа	36.00.00 Ветеринария и зоотехния		
Направление подготовки	36.03.02 Зоотехния		
Направленность (профиль) программы	Продуктивное животноводство и кинология		
Образовательная программа	Бакалавриат		
Квалификация	бакалавр		
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Обязательная часть		
Форма контроля	Экзамен		
Показатели трудоемкости	Форма обучения		
	очная	заочная	очно-заочная
Год обучения	1	1	1
Семестр	1	1	1
Количество зачетных единиц	3	3	3
Общее количество часов	108	108	108
Количество часов, часы:			
-лекционных	18	8	10
-практических (семинарских)	18	2	8
-лабораторных	-	-	
-курсовая работа (проект)	-	-	
- контактной работы на промежуточную аттестацию	2.3	2.3	2.3
- самостоятельной работы	69.7	95.7	87.7

1.5. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.5.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4).

Индикаторы достижения компетенции:

-обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4.1).

1.5.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность: Продуктивное животноводство и кинология, представлены в таблице:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ОПК-4.1 Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	<i>Знание:</i> основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов. <i>Умение:</i> использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики; объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать методы физического и физико-химического. <i>Навык:</i> владеть методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных

			приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике. Опыт деятельности: получить опыт проведения физических измерений и овладеть начальными навыками проведения экспериментальных научных исследований (с использованием современных измерительных приборов и научной аппаратуры), а также методами обработки результатов измерений; научиться эффективному использованию полученных знаний и навыков и грамотному применению их в своей практической деятельности
--	--	--	--

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В процессе освоения дисциплины «Физика с основами биофизики» используются следующие формы организации учебного процесса (образовательные технологии):

- лекционные занятия (ЛЗ);
- практические (семинарские) занятия (ПЗ);
- самостоятельная работа студентов по выполнению различных видов работы (СР).

При проведении практических и лабораторных занятий используются мультимедийные презентации, деловые игры, кейсы, раздаточные материалы.

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор ситуаций, дискуссия, коллоквиум), внеаудиторная самостоятельная работа, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение. Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебной и методической литературы, научных статей, подготовку и защиту результатов собственных научных исследований

2.1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование темы	Содержание темы в дидактических единицах	Формы организации учебного процесса
Раздел 1. Механика и биомеханика. Акустика. Гидродинамика и гемодинамика		
Тема 1.1. Механика вращательного движения	1. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. 2. Моменты инерции некоторых тел. 3. Закон сохранения момента импульса. 4. Энергия вращательного движения тела.	ЛЗ, ПЗ, СР

	5. Статика.	
Тема 1.2. Механические колебания. Акустика и биоакустика.	1. Гармонические колебания и их характеристики. 2. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. 3. Механические волны. Физические характеристики звуковых волн. 4. Восприятие звука. Инфразвук и ультразвук.	ЛЗ, ПЗ
Тема 1.3. Гидродинамика и гемодинамика	1. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. 2. Вязкость жидкости. Формула Стокса. 3. Течение вязкой жидкости по горизонтальной трубе. Формула Пуазейля. 4. Элементы гемодинамики.	ЛЗ, ПЗ, СР
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.		
Тема 2.1. Первое начало термодинамики.	1. Экспериментальные газовые законы. 2. Уравнение состояния идеального газа. 3. Работа и внутренняя энергия. 4. Теплоемкость.	ЛЗ, СР
Тема 2.2. Второе начало термодинамики, энтропия.	1. Тепловые машины. 2. Приведенная теплота. 3. Энергетический баланс живого организма. 4. Энтропия и живой организм.	ЛЗ, ПЗ
Раздел 3. Электромагнитное поле. Оптика, основы квантовой и атомной физики.		
Тема 3.1. Постоянное электрическое поле и его действие на организм.	1. Напряженность и потенциал электрического поля. 2. Электроемкость. 3. Электрическое поле и живой организм. 4. Электрический ток в различных средах. 5. Действие постоянного электрического тока на живой организм.	ПЗ СР
Тема 3.2. Постоянное магнитное поле и его действие на организм	1. Магнитное поле в веществе. 2. Действие постоянного магнитного поля на организм 3. Электромагнитная индукция. 4. Переменный ток и его характеристики. 5. Действие переменного тока на живой организм.	ЛЗ, ПЗ,
Тема 3.3. Волновая и квантовая оптика..	1. Физические явления, связанные с волновыми свойствами света. 2. Тепловое излучение. Ультрафиолетовое излучение. 3. Глаз и зрение. 4. Элементы фотобиологии. 5. Свободнорадикальные процессы в организме.	РЗ, СР

ЛЗ – лекционное занятие;

СР – самостоятельная работа студента;

ПЗ – практическое занятие;

ЛБЗ – лабораторное занятие.

2.2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование темы	Литература
Раздел 1. Механика и биомеханика. Акустика. Гидродинамика и гемодинамика	
Тема 1.1. Механика вращательного движения	О.1., О.3., Д.2., Э.1, М.1., М.2.
Тема 1.2. Механические колебания. Акустика и биоакустика.	О.2., О.3., Д.1., Д.2., Э.1, М.1., М.2.
Тема 1.3. Гидродинамика и гемодинамика	О.2., О.3., Д.2., Э.1, М.1., М.2.
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	
Тема 2.1. Первое начало термодинамики.	О.1., О.3., Д.1., Э.3, М.1., М.2.
Тема 2.2. Второе начало термодинамики, энтропия.	О.1., Д.2., Э.3, Э.4., М.1., М.2.
Раздел 3. Электромагнитное поле. Оптика, основы квантовой и атомной физики.	
Тема 3.1. Постоянное электрическое поле и его действие на организм.	О.1., О.2., О.3., Д.1., Э.4, М.1., М.2.
Тема 3.2. Постоянное магнитное поле и его действие на организм	О.1., О.4., Д.2., Э.1, М.1., М.2.
Тема 3.3. Волновая и квантовая оптика.	О.1., О.2, Д.1., Э.1, М.1., М.2.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Название разделов и тем	Количество часов																	
	очная форма						заочная форма						очно-заочная					
	всего	В том числе					всего	В том числе					всего	В том числе				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Раздел 1. Механика и биомеханика. Акустика. Гидродинамика и гемодинамика																		
Тема 1.1. Механика вращательного движения	12	2	2	н/п	н/п	8	12	2		н/п	н/п	10	12	1	1	н/п	н/п	10
Тема 1.2. Механические колебания. Акустика и биоакустика.	12	2	2	н/п	н/п	8	12			н/п	н/п	12	12	1	1	н/п	н/п	10
Тема 1.3. Гидродинамика и гемодинамика	12	2	2	н/п	н/п	8	12	2		н/п	н/п	10	12	1	1	н/п	н/п	10
Итого по разделу 1	36	6	6	н/п	н/п	24	36	4		н/п	н/п	32	36	3	3	н/п	н/п	30
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.																		
Тема 2.1. Первое начало термодинамики.	18	3	3	н/п	н/п	12	18	2		н/п	н/п	16	18	2	1	н/п	н/п	15
Тема 2.2. Второе начало термодинамики, энтропия	18	3	3	н/п	н/п	12	18			н/п	н/п	18	18	2	1	н/п	н/п	15
Итого по разделу 2	36	6	6	н/п	н/п	24	36	2		н/п	н/п	34	36	4	2	н/п	н/п	30
Раздел 3. Электромагнитное поле. Оптика, основы квантовой и атомной физики																		
Тема 3.1. Постоянное электрическое поле и его действие на организм.	12	2	2	н/п	н/п	8	12	2		н/п	н/п	10	12	1	1	н/п	н/п	10
Тема 3.2. Постоянное магнитное поле и его действие на организм	12	2	2	н/п	н/п	8	12		2	н/п	н/п	10	12	1	1	н/п	н/п	10
Тема 3.3. Волновая и квантовая оптика..	9.7	2	2	н/п	н/п	5.7	9.7			н/п	н/п	9.7	9.7	1	1	н/п	н/п	7.7
Итого по разделу 3	33.7	6	6	н/п	н/п	21.7	33.7	2	2	н/п	н/п	29.7	33.7	3	3	н/п	н/п	27.7
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--		-	-	-

Контактная работа на промежуточную аттестацию	2.3				2.3		2.3				2.3		2.3				2.3	
1. Всего часов	108	18	18	н/п	2.3	69.7	108	8	2	н/п	2.3	95.7	108	10	8	н/п	2.3	87.7

н/п – не предусмотрено учебным планом образовательной программы.

3.2. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ/СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Механика и биомеханика. Акустика. Гидродинамика и гемодинамика **Практическое занятие Тема 1.1. Механика вращательного движения.**

1. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
2. Моменты инерции некоторых тел.
3. Закон сохранения момента импульса.
4. Энергия вращательного движения тела.
5. Статика.

Цель занятия: закрепление знаний о механике и биомеханике.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте основное уравнение динамики вращательного движения.
2. Что такое момент инерции?
3. В чем смысл закона сохранения момента импульса.
4. Как определить энергию вращательного движения тела?

Практическое занятие Тема 1.2. Механические колебания. Акустика и биоакустика.

1. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.
3. Механические волны. Физические характеристики звуковых волн.
4. Восприятие звука. Инфразвук и ультразвук.

Цель занятия: закрепление знаний о законах акустики и биоакустики.

Контрольные вопросы:

1. Какие колебания называют гармоническими?.
2. Каковы основные характеристики затухающих и вынужденных колебаний?
3. Сформулируйте физические характеристики звуковых волн.
4. Что такое инфразвук и ультразвук?.

Практическое занятие Тема 1.3. Механические колебания. Механика жидкостей и газов

1. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
2. Вязкость жидкости. Формула Стокса.
3. Течение вязкой жидкости по горизонтальной трубе. Формула Пуазейля.
4. Элементы гемодинамики.

Цель занятия: закрепление знаний о механических свойствах жидкостей и газов.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте уравнение Бернулли.
2. Что описывает формула Стокса?
3. Сформулируйте особенности гемодинамики.
4. В чем смысл вязкости жидкости?

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.

Практическое занятие Тема 2.1. Первое начало термодинамики.

1. Экспериментальные газовые законы.
2. Уравнение состояния идеального газа.
3. Работа и внутренняя энергия.
4. Теплоемкость.

Цель занятия: закрепление знаний о приложениях первого начала термодинамики.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте основные газовые законы.
2. Что такое теплоемкость?
3. Назовите формулы для определения работы и внутренней энергии идеального газа.
4. Как формулируется уравнение состояния идеального газа?

Практическое занятие Тема 2.2. Второе начало термодинамики, энтропия

1. Тепловые машины.
2. Приведенная теплота.
3. Энергетический баланс живого организма.
4. Энтропия и живой организм.

Цель занятия: закрепление знаний о приложениях второго начала термодинамики.

Контрольные вопросы:

1. Что такое тепловая машина?
2. Сформулируйте закон сохранения энтропии.
3. Что такое приведенная теплота?
4. В чём особенности энтропии живого организма?

Раздел 3. Электромагнитное поле. Оптика, основы квантовой и атомной физики. **Практическое занятие Тема 3.1. Постоянное электрическое поле и его действие на организм.**

1. Напряженность и потенциал электрического поля.
2. Электроемкость.
3. Электрическое поле и живой организм.
4. Электрический ток в различных средах.
5. Действие постоянного электрического тока на живой организм.

Цель занятия: закрепление знаний о свойствах электрического поля

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте закон Кулона.
2. Что такое электроемкость?
3. Сформулируйте законы постоянного тока.
4. Как действует постоянный электрический ток на живой организм?

Практическое занятие Тема 3.2. Постоянное магнитное поле и его действие на организм.

1. Магнитное поле в веществе.
2. Действие постоянного магнитного поля на организм.
3. Электромагнитная индукция.
4. Переменный ток и его действие на организм.
5. Действие переменного тока на живой организм.

Цель занятия: закрепление знаний о свойствах магнитного поля

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте законы магнитного поля.
2. Какой ток называется переменным?
3. Сформулируйте закон электромагнитной индукции.
4. Как действует магнитное поле на живой организм?

Практическое занятие Тема 3.3. Волновая и квантовая оптика.

1. Физические явления, связанные с волновыми свойствами света.
2. Тепловое излучение. Ультрафиолетовое излучение.
3. Глаз и зрение.
4. Элементы фотобиологии.
5. Свободнорадикальные процессы в организме.

Цель занятия: закрепление знаний об основах волновой и квантовой оптики.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой атом согласно ядерной модели Резерфорда?
2. Каковы волновыми свойствами света?
3. Строение глаза и особенности зрения.
4. В чем заключаются свободнорадикальные процессы в организме?

3.3 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических занятий с помощью активных методов обучения (выполнение проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий).

Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- выполнении домашних заданий;;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала при подготовке к практическим занятиям;
- подготовке к зачету.

3.4.1. Тематика самостоятельной работы для коллективной проработки

№ п/п	Наименование темы
1.	Механика вращательного движения
2.	Механические колебания. Акустика и биоакустика
3.	Гидродинамика и гемодинамика
4.	Первое начало термодинамики
5.	Второе начало термодинамики
6.	Энтропия
7.	Постоянное электрическое поле и его действие на организм
8.	Постоянное магнитное поле и его действие на организм
9.	Волновая оптика. Тепловое излучение
10.	Квантовая оптика. Фотобиология

3.3.2. Виды самостоятельной работы

Название разделов и тем	Количество часов																	
	очная форма						заочная форма						очно-заочная форма					
	всего	В том числе					всего	В том числе					всего	В том числе				
		чт	чдл	пд	пспл	рз		чт	чдл	пд	пспл	рз		чт	чдл	пд	пспл	рз
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Раздел 1. Механика и биомеханика. Акустика. Гидродинамика и гемодинамика																		
Тема 1.1. Механика вращательного движения	8	3	1	1	1	2	10	4	1	1	1	3	10	2	2	2	2	2
Тема 1.2. Механические колебания. Акустика и биоакустика.	8	3	1	1	1	2	12	5	1	1	1	4	10	2	2	2	2	2
Тема 1.3. Гидродинамика и гемодинамика	8	3	1	1	1	2	10	4	1	1	1	3	10	2	2	2	2	2
Итого по разделу 1	24	9	3	3	3	6	32	13	3	3	3	10	30	6	6	6	6	6
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика																		
Тема 2.1. Первое начало термодинамики.	12	4	2	1	1	4	16	5	2	2	2	5	15	3	3	3	3	3
Тема 2.2. Второе начало термодинамики, энтропия.	12	4	2	1	1	4	18	6	2	2	2	6	15	3	3	3	3	3
Итого по разделу 2	24	8	4	2	2	8	34	11	4	4	4	11	30	6	6	6	6	6
Раздел 3. Электромагнитное поле. Оптика, основы квантовой и атомной физики.																		
Тема 3.1. Постоянное электрическое поле и его действие на организм	8	3	1	1	1	2	10	4	1	1	1	3	10	2	2	2	2	2
Тема 3.2. Постоянное магнитное поле и его действие на организм	8	3	1	1	1	2	10	4	1	1	1	3	10	2	2	2	2	2
Тема 3.3. Волновая и квантовая оптика..	5.7	3	1		1	0.7	9.7	5	0.7	1	1	2	7.7	2		1.7	2	2
Итого по разделу 3	21.7	9	3	2	3	4.7	29.7	13	2.7	3	3	8	27.7	6	4	5.7	6	6
Всего часов	69.7	26	10	7	8	18.7	95.7	37	9.7	10	10	29	87.7	18	16	17.7	18	18

Чт – чтение текстов учебников, учебного материала;

Чдл – чтение дополнительной литературы;

Пд – подготовка доклада;

Пспл – подготовка к выступлению на семинаре, к практическим занятиям;

Рз – решение ситуационных профессиональных задач.

3.3.3. Контрольные вопросы для подготовки к экзамену

2. История развития биофизики и её роль в биологии, ветеринарии и медицине.
3. Законы термодинамики. Биоэнергетика.
4. Явление переноса в терморегуляции организма и в биотехнологии. Вакуум- сублимационная сушка. Криоконсервирование.
5. Кинематика, Механическое движение. Кинематика вращательного движения. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела.
6. Механические колебания. Действие вибрации на живой организм. Сложные колебания. Волны.
7. Твердые тела, жидкие кристаллы, полимеры и биополимеры. Механические свойства твердых тел.
8. Механические свойства биологических тканей. Биореология.
9. Акустика. Звук, инфразвук, ультразвук. Пьезоэффект, кавитация, ультразвуковое свечение, эффект Доплера, влияние на проницаемость биомембран.
10. Законы гидродинамики. Уравнение Бернулли.
11. Законы гемодинамики. Работа и мощность сердца. Число Рейнольдса.
12. Электростатические поля. Действие постоянного электрического поля. Физические основы электротерапии. Постоянный электрический ток и его действие на живую ткань и живой организм.
13. Постоянное магнитное поле. Действие постоянного магнитного поля на организм. Электромагнитная индукция. Действие переменного магнитного поля.
14. Переменный электрический ток. Действие переменного тока на живую ткань и организм. Действие переменного синусоидального тока.
15. Электромагнитные колебания и волны. Действие переменного электрического поля. Действие электромагнитного поля.
16. Электромагнитные поля организма и их источники. Низко частотные электрические поля организма.
17. Физические основы электрокардиографии.
18. Физика свободных радикалов. Открытия Гомберга, Е.Завойского, Н.Н.Семенова. Свободные радикалы в биологии. Открытия Э.Михаэлиса. Б.Н.Тарусова. Работы А.И.Журавлёва и Е.Б.Бурлаковой по обнаружению системы биоантиокислителей.
19. Природа света. Геометрическая оптика. Основные фотометрические величины. Волновая оптика. Интерференция и дифракция света.
20. Дисперсия света. Поляризация света.
21. Квантово-оптические явления. Действие света на вещество и квантовая природа света.
22. Элементы фотобиологии.
23. Восприятие света. Оптическая система глаза.
24. Квантовые явления в биологических объектах. Электронные возбужденные состояния. Биохемилюминесценция.
25. Элементы атомной физики
26. Основы ядерной физики.

4.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

4.1.1. Основная литература:

№	Наименование основной литературы	Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА	Наличие электронной версии на учебно-методическом портале
О.1	Рубин, А. Б. Биофизика : учебник / А.Б. Рубин. — Москва : КНОРУС, 2017 — 190 с.— [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cloud.mail.ru/public/QK7q/JKhYRteLJ		+
О.2	Никиян, А.Н. Биофизика: конспект лекций / А.Н. Никиян, О.К. Давыдова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 104 с.— [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cloud.mail.ru/public/j5uN/cSPvbhu2d		+
О.3	! Биофизика : учеб. -метод. пособие / О. С. Арташян, В. А. Мищенко, Е. Л. Лебедева; [под общ. ред. О. С. Арташян] ; М-во науки и высш. образования рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019 — 114 с.— [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cloud.mail.ru/public/Fhbх/4b4jdsbLT		+
О.4	И.К. Миронова, М.В. Каневский. Краткий курс лекций по биофизике. Миронова, М.В. Каневский. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2017. – 44 с. .– [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cloud.mail.ru/public/VzVS/mu2A3VKbj		-
Всего наименований: шт. 4		0 печатных экземпляра	4 электронных ресурса

4.1.2. Дополнительная литература

№	Наименование дополнительной литературы	Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА	Наличие электронной версии на учебно-методическом портале
Д.1.	Биофизика: методические указания для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 06.03.01 Биология/ М.В. Дмитриева. – Ульяновск: УлГУ, 2019. – 21 с.— [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cloud.mail.ru/public/sXWN/ToRTJXwEK		+
Д.2.	Биологическая физика: краткий курс лекций для студентов I курса по специальности 36.05.01 Ветеринария / Сост.: З.И.Иванова // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 89 с.—		+

	[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cloud.mail.ru/public/ZK5N/6UYm5M8x7		
Всего наименований: шт. 2		0 печатных экземпляров	2 электронных ресурса

4.1.3. Периодические издания

№	Наименование периодической литературы	Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА	Наличие электронной версии на учебно-методическом портале
П.1.	Педагогика высшей школы – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://moluch.ru/th/3/archive/3/		

4.1.4. Ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование
Э.1.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека http://www.cnshb.ru/
Э.2.	Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
Э.3.	«Физика БелГАУ» https://www.vk.com/club56104691
Э.4.	Российское образование. Федеральный портал http://www.edu.ru

4.1.5. Перечень информационных справочных систем

Наименование ресурса	Режим доступа
Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации	https://mcx.gov.ru/
Официальный сайт Министерства агропромышленной политики и продовольствия Донецкой Народной Республики	http://mcxdnr.ru/
Библиотека диссертаций и авторефератов России	http://www.dslib.net/
Университетская библиотека ONLINE	http://biblioclub.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/
«Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	https://cyberleninka.ru/
«Единое окно доступа к информационным ресурсам»	http://window.edu.ru/

4.2. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические указания;

№	Наименование методических разработок
М.1.	Дулин М. А. Методические рекомендации для проведения практических и семинарских занятий по дисциплине «Физика с основами биофизики» для студентов направления подготовки: 36.03.02 Зоотехния /Дулин М. А. Макеевка: ДОНАГРА, 2023. – 17с.– [Электронный ресурс]. – Режим доступа: внутренний учебно-информационный портал ДОНАГРА
М.2.	Дулин М. А. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Физика с основами биофизики» для студентов направления подготовки: 36.03.02 Зоотехния /Дулин М. А. Макеевка: ДОНАГРА, 2023. – 11с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: внутренний учебно-информационный портал ДОНАГРА

2. Материалы по видам занятий;

3. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий (по видам занятий).

4.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физика с основами биофизики» разработан в соответствии с Положением о фонде оценочных средств в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Донбасская аграрная академия» и является неотъемлемой частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

4.4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

Критерии оценки формируются исходя из требований Положения о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

В процессе текущего и промежуточного контроля оценивается уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной, согласно этапам освоения дисциплины.

4.4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции / индикатор достижения компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			I этап Знать	II этап Уметь	III этап Навык и (или) опыт деятельности
ОПК-4 / ОПК-4.1	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	Основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях. Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики; объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ. Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;	Владеть методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач. Правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического

				использовать методы физического и физико-химического.	моделирования на практике.
--	--	--	--	---	-------------------------------

4.4.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются шкалой: неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично в форме экзамена.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
I этап Знать основных физических явлений, понятий и законов теории классической и современной биофизики; физических явлений, протекающих в тканях и клетках живого организма; биофизических и физических методов исследования организмов, клеток и тканей; физических основ диагностических методов, применяемы в ветеринарии; биофизических механизмов действия на организм и биосубстраты различных физических факторов; принципов дозиметрии физических факторов и дозирования физиотерапевтических	Фрагментарные знания в области: основных физических явлений, понятий и законов теории классической и современной биофизики; физических явлений, протекающих в тканях и клетках живого организма; биофизических и физических методов исследования организмов, клеток и тканей; физических основ диагностических методов, применяемы в ветеринарии; биофизических механизмов действия на организм и биосубстраты различных физических факторов; принципов дозиметрии физических факторов и дозирования физиотерапевтических процедур; стимулирующих и поражающих уровней	Неполные знания в области: основных физических явлений, понятий и законов теории классической и современной биофизики; физических явлений, протекающих в тканях и клетках живого организма; биофизических и физических методов исследования организмов, клеток и тканей; физических основ диагностических методов, применяемы в ветеринарии; биофизических механизмов действия на организм и биосубстраты различных физических факторов; принципов дозиметрии физических факторов и дозирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания в области: основных физических явлений, понятий и законов теории классической и современной биофизики; физических явлений, протекающих в тканях и клетках живого организма; биофизических и физических методов исследования организмов, клеток и тканей; физических основ диагностических методов, применяемы в ветеринарии; биофизических механизмов действия на организм и биосубстраты различных физических факторов; принципов дозиметрии физических факторов и дозирования физиотерапевтических процедур; стимулирующих и поражающих уровней фона	Сформированные и систематические знания в области: основных физических явлений, понятий и законов теории классической и современной биофизики; физических явлений, протекающих в тканях и клетках живого организма; биофизических и физических методов исследования организмов, клеток и тканей; физических основ диагностических методов, применяемы в ветеринарии; биофизических механизмов действия на организм и биосубстраты различных физических факторов; принципов дозиметрии физических факторов и дозирования физиотерапевтических

процедур; стимулирующих и поражающих уровней фона физических факторов в условиях сельскохозяйственного производства. (ОПК-4.1)	фона физических факторов в условиях сельскохозяйственного производства / Отсутствие знаний	физиотерапевтических процедур; стимулирующих и поражающих уровней фона физических факторов в условиях сельскохозяйственного производства.	физических факторов в условиях сельскохозяйственного производства.	процедур; стимулирующих и поражающих уровней фона физических факторов в условиях сельскохозяйственного производства.
II этап Уметь выделять конкретное биофизическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; целенаправленно использовать лабораторную, физиотерапевтическую, контролируюшую и диагностическую аппаратуру применяемые в ветеринарных и научных лабораториях и на сельскохозяйственных предприятиях. (ОПК-4.1)	Фрагментарное умение выделять конкретное биофизическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; целенаправленно использовать лабораторную, физиотерапевтическую, контролируюшую и диагностическую аппаратуру применяемые в ветеринарных и научных лабораториях и на сельскохозяйственных предприятиях / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение выделять конкретное биофизическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; целенаправленно использовать лабораторную, физиотерапевтическую, контролируюшую и диагностическую аппаратуру применяемые в ветеринарных и научных лабораториях и на сельскохозяйственных предприятиях.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выделять конкретное биофизическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; целенаправленно использовать лабораторную, физиотерапевтическую, контролируюшую и диагностическую аппаратуру применяемые в ветеринарных и научных лабораториях и на сельскохозяйственных предприятиях	Успешное и систематическое умение выделять конкретное биофизическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; целенаправленно использовать лабораторную, физиотерапевтическую, контролируюшую и диагностическую аппаратуру применяемые в ветеринарных и научных лабораториях и на сельскохозяйственных предприятиях
III этап Навык или опыт деятельности логического мышления, анализа и синтеза приемами и методами решения конкретных задач из разных областей	Фрагментарное применение навыков в области логического мышления, анализа и синтеза приемами и методами решения конкретных задач из разных областей	В целом успешное, но не систематическое применение навыков логического мышления, анализа и синтеза приемами и методами решения конкретных за-	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков логического мышления, анализа и синтеза приемами и методами решения	Сформированные и систематические знания в области логического мышления, анализа и синтеза приемами и методами решения конкретных за- дач из

биофизики; владеть современной вычислительной техникой; анализировать и обобщать полученные результаты изучения биофизических свойств и делать правильные выводы для диагностики и оптимизации производственных процессов; пользоваться научной и справочной литературой по физике и биофизике. Применение основных законов биофизики и методов исследования в практической деятельности. (ОПК-4.1)	биофизики; владеть современной вычислительной техникой; анализировать и обобщать полученные результаты изучения биофизических свойств и делать правильные выводы для диагностики и оптимизации производственных процессов; пользоваться научной и справочной литературой по физике и биофизике. Применение основных законов биофизики и методов исследования в практической деятельности. Отсутствие навыков	разных областей биофизики; владеть современной вычислительной техникой; анализировать и обобщать полученные результаты изучения биофизических свойств и делать правильные выводы для диагностики и оптимизации производственных процессов; пользоваться научной и справочной литературой по физике и биофизике. Применение основных законов биофизики и методов исследования в практической деятельности	конкретных задач из разных областей биофизики; владеть современной вычислительной техникой; анализировать и обобщать полученные результаты изучения биофизических свойств и делать правильные выводы для диагностики и оптимизации производственных процессов; пользоваться научной и справочной литературой по физике и биофизике. Применение основных законов биофизики и методов исследования в практической деятельности.	разных областей биофизики; владеть современной вычислительной техникой; анализировать и обобщать полученные результаты изучения биофизических свойств и делать правильные выводы для диагностики и оптимизации производственных процессов; пользоваться научной и справочной литературой по физике и биофизике. Применение основных законов биофизики и методов исследования в практической деятельности.
--	---	---	--	--

4.4.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений, навыков и (или) опыта деятельности, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, выполнение контрольных работ);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

На первых занятиях преподаватель выдает студентам график контрольных мероприятий текущего контроля.

ГРАФИК контрольных мероприятий текущего контроля по дисциплине

№ и наименование темы контрольного мероприятия	Формируемая компетенция	Этап формирования компетенции	Форма контрольного мероприятия (тест, контрольная работа, устный опрос, коллоквиум, деловая игра и т.п.)	Проведение контрольного мероприятия
Раздел 1. Механика и биомеханика. Акустика. Гидродинамика и гемодинамика	ОПК-4 / ОПК-4.1	I этап II этап III этап	устный опрос, тестирование, контрольная работа	Сентябрь- октябрь
Раздел 2. Термодинамика и биоэнергетика.	ОПК-4 / ОПК-4.1	I этап II этап III этап	устный опрос, тестирование, контрольная работа	Октябрь- ноябрь
Раздел 3.Электричество и магнетизм. Оптика	ОПК-4 / ОПК-4.1	I этап II этап III этап	устный опрос, тестирование, контрольная работа	Ноябрь- декабрь

Устный опрос – наиболее распространенный метод контроля знаний студентов, предусматривающий уровень овладения компетенциями, в т. ч. полноту знаний теоретического контролируемого материала.

При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Устный опрос по дисциплине проводится на основании самостоятельной работы студента по каждому разделу. Вопросы представлены в планах лекций по дисциплине.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос. Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически увязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который только что был разобран на занятии. Целесообразно использовать фронтальный опрос также перед проведением практических работ, так как он позволяет проверить подготовленность студентов к их выполнению.

Вопросы должны иметь преимущественно поисковый характер, чтобы побуждать студентов к самостоятельной мыслительной деятельности.

Индивидуальный опрос предполагает объяснение, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать сущность явлений, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов. Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы все студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Для того чтобы вызвать при проверке познавательную активность студентов всей группы, целесообразно сочетать индивидуальный и фронтальный опрос.

Длительность устного опроса зависит от учебного предмета, вида занятий, индивидуальных особенностей студентов.

В процессе устного опроса преподавателю необходимо побуждать студентов использовать при ответе схемы, графики, диаграммы.

Заключительная часть устного опроса – подробный анализ ответов студентов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает вывод о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывает его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Критерии и шкалы оценивания устного опроса

Критерии оценки при текущем контроле	Оценка
Студент отсутствовал на занятии или не принимал участия. Неверные и ошибочные ответы по вопросам, разбираемым на семинаре	«неудовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт расплывчатые ответы на вопросы. Описывая тему, путается и теряет суть вопроса. Верность суждений, полнота и правильность ответов – 40-59 %	«удовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт ответы на некоторые вопросы, то есть не проявляет достаточно высокой активности. Верность суждений студента, полнота и правильность ответов 60-79%	«хорошо»
Студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Высока активность студента при ответах на вопросы преподавателя, активное участие в проводимых дискуссиях. Правильность ответов и полнота их раскрытия должны составлять более 80%	«отлично»

Тестирование. Основное достоинство тестовой формы контроля – простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы. Тест формирует полноту знаний теоретического контролируемого материала.

Критерии и шкалы оценивания тестов

Критерии оценки при текущем контроле
процент правильных ответов менее 40 (по 5 бальной системе контроля – оценка «неудовлетворительно»);
процент правильных ответов 40 – 59 (по 5 бальной системе контроля – оценка «удовлетворительно»)
процент правильных ответов 60 – 79 (по 5 бальной системе контроля – оценка «хорошо»)
процент правильных ответов 80-100 (по 5 бальной системе контроля – оценка «отлично»)

Критерии и шкалы оценивания рефератов (докладов)

Оценка	Профессиональные компетенции	Отчетность
«отлично»	Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с докладом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок. Полностью оформлен в соответствии с требованиями
«хорошо»	Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне, допущены несколько существенных ошибок, не	Письменно оформленный доклад (реферат)

	влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с докладом, но недостаточно полно. Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом	представлен в срок, но с некоторыми недоработками
«удовлетворительно»	Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются отдельные недочеты в оформлении
«неудовлетворительно»	Работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Ответы на связанные с докладом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале доклада	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются существенные недочеты в оформлении.

Критерии и шкалы оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ «неудовлетворительно»	Изложенный, раскрытый ответ «удовлетворительно»	Законченный, полный ответ «хорошо»	Образцовый ответ «отлично»
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии	Использованы информационные технологии	Использованы информационные технологии	Широко использованы информационные технологии

	(PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	(PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	(PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации.	технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с привидением примеров.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится тестирование, устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзаменационной процедуры (экзамена).

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в устной форме.

Аттестационные испытания в форме устного экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников академии, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

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

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке. При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Шкала оценивания

Экзамен, зачет с оценкой, курсовые работы (проекты), практики	Зачет	Критерии оценивания
«Отлично»	«Зачтено»	Сформированные и систематические знания; успешные и систематические умения; успешное и систематическое применение навыков
«Хорошо»		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие пробелы умения; в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыка
«Удовлетворительно»		Неполные знания; в целом успешное, но несистематическое умение; в целом успешное, но несистематическое применение навыков
«Неудовлетворительно»	«Не зачтено»	Фрагментарные знания, умения и навыки / отсутствуют знания, умения и навыки

4.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- *изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- *выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются занятия лекционного типа и занятия семинарского типа.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское (практические) занятие и указания на самостоятельную работу.

Семинарские (практические) занятия завершают изучение тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам

семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за

лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции - это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ - это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- * сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- * обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- * фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- * готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- * работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- * пользоваться реферативными и справочными материалами;
- * контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- * обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- * пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- * использовать при говорении и письме синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- * повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- * обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- * использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- * внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- * внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- * составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации процесса обучения и контроля знаний обучающихся по дисциплине используются:

- учебная аудитория, оснащённая необходимым учебным оборудованием (доска аудиторная, столы и стулья ученические, демонстрационные стенды и др.);
- лаборатория, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии.

Для обеспечения освоения дисциплины необходимы:

1. Учебники, учебно-методические пособия, справочные материалы и т.п.
2. Информационные стенды.
3. Слайды, презентации учебного материала, видеоматериалы.
4. Мультимедийное оборудование.
5. Компьютерное оборудование с лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением:

MS Windows 7

Офисный пакет приложений Microsoft Office

WinRAR

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Yandex Browser

Система электронного обучения MOODLE

Яндекс.Телемост

TrueConf Online

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Физика с основами биофизики»

Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль): Продуктивное животноводство и кинология

Квалификация выпускника: бакалавр

Кафедра математики, физики и информационных технологий

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины подготовка современных специалистов и развитие индивидуального творческого мышления студентов, обеспечение их не только определенной суммой знаний, но и выработку навыков творческого подхода к решению производственных и научных задач. Для достижения поставленной цели построение курса биофизики должно базироваться на следующем важнейшем принципе: интеграция биофизики как науки (в глубокой взаимосвязи ее различных частей) с будущими профессиональными навыками и умениями студентов.

Задачи изучения дисциплины:

- о фундаментальных законах физики и биофизики;
- о физических явлениях, протекающих в тканях и клетках живого организма;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, упорядоченности строения объектов, переходах в неупорядоченное состояние и наоборот;
- о физических основы диагностических методов, применяемых в зоотехнии;
- о биофизических механизмах действия на организм и биосубстраты различных физических факторов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика с основами биофизики» является дисциплиной обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 36.03.02 Зоотехния (направленность: Продуктивное животноводство и кинология).

Дисциплина «Физика с основами биофизики» основывается на знаниях полученных при изучении дисциплины «Математика» и является основой для изучения таких дисциплин как «Ветеринарная радиобиология с основами радиационной гигиены».

3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций:

- способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4).

Индикаторы достижения компетенции:

- обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4.1).

4. Результаты обучения

: Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность: Продуктивное животноводство и кинология, представлены в таблице:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ОПК-4.1 Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	<i>Знание:</i> основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов. <i>Умение:</i> использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики; объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать методы физического и физико-химического. <i>Навык:</i> владеть методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных

			приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике. Опыт деятельности: получить опыт проведения физических измерений и овладеть начальными навыками проведения экспериментальных научных исследований (с использованием современных измерительных приборов и научной аппаратуры), а также методами обработки результатов измерений; научиться эффективному использованию полученных знаний и навыков и грамотному применению их в своей практической деятельности
--	--	--	--

5. Основные разделы дисциплины

Механика вращательного движения. Механические колебания. Акустика и биоакустика. Гидродинамика и гемодинамика. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики, энтропия. Постоянное электрическое поле и его действие на организм. Постоянное магнитное поле и его действие на организм. Волновая и квантовая оптика.

6. Общая трудоемкость дисциплины и форма промежуточной аттестации

Объем дисциплины 108 часов, 3 зачетные единицы. Дисциплина изучается студентами очной, очно-заочной и заочной формы обучения на 1 курсе в 1 семестре. Промежуточная аттестация – экзамен.

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№ _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

(ф.и.о.)

(подпись)

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины (модуля) _____
(название дисциплины, модуля)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 1.1.;
- 1.2.;
- ...
- 1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 2.1.;
- 2.2.;
- ...
- 2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 3.1.;
- 3.2.;
- ...
- 3.9.

Составитель
дата

подпись

расшифровка подписи