

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000003948



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра математики и физики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Биологическая физика

Уровень образования: Специалитет

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Профиль подготовки: Болезни мелких непродуктивных животных  
Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария (приказ № 974 от 22.09.2017 г.)

Разработчики:

Воробьев В. Л., кандидат технических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2022 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - дать фундаментальные физические законы, направленные на понимание физических основ биологических законов и клинических закономерностей и их применения в ветеринарии, зоотехнии, биотехнологии и экологии, формировать представления, понятия и знания об основных закономерностях классической и современной физики и биофизики и дать навыки применения их в профессиональной деятельности, а также для физических методов измерений и исследований.

Задачи дисциплины:

- изучение законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики и атомной физики;;
- овладение методами лабораторных исследований;;
- выработка умений по применению законов биофизики в ветеринарии..

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Биологическая физика» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

Изучению дисциплины «Биологическая физика» предшествует освоение дисциплин (практик):

Неорганическая и аналитическая химия.

Освоение дисциплины «Биологическая физика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Ветеринарная генетика;

Биологическая химия;

Вирусология и биотехнология.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ОПК-1 Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, особенности применения математических методов в биологических исследованиях, методы проверки гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных;

- Основные физические и биофизические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики; современную научную аппаратуру.

Студент должен уметь:

Использовать математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения современных информационных технологий; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов; рационально использовать биологические особенности животных при оценке их функциональной деятельности, осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний.

Студент должен владеть навыками:

Математическими методами анализа, информационными технологиями, биофизическими способами воздействия на биологические объекты, физико-химическими и биологическими методами анализа, приемами мониторинга обменных процессов в организме, способами оценки и контроля морфологических особенностей животного организма, методами изучения изменчивости и наследственности.

**- УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

методики поиска, сбора и обработки информации, методы системного анализа.

Студент должен уметь:

применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников.

Студент должен владеть навыками:

владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
Практические занятия	4	4
Лекционные занятия	12	12
Лабораторные занятия	34	34
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>31</b>	<b>31</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Экзамен	27	27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

**Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Практические занятия	2	2
Лекционные занятия	4	4
Лабораторные занятия	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>87</b>	<b>87</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Экзамен	9	9
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

**5. Содержание дисциплины**

**Тематическое планирование (очное обучение)**

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Второй семестр, Всего</b>	<b>81</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>31</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Механика, электричество и оптика</b>	<b>81</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>31</b>
Тема 1	Введение. Кинематика. Механическое движение.	10	1	1	4	4
Тема 2	Волны. Биоакустика.	7	1		2	4
Тема 3	Гидродинамика и гемодинамика.	11	2		5	4
Тема 4	Электростатика. Постоянный и переменный электрический ток.	14	2	1	6	5
Тема 5	Явления переноса в мембранах. Клеточные потенциалы.	11	2		5	4
Тема 6	Действие электрических токов и электромагнитных полей на организм	13	2	1	5	5
Тема 7	Волновая оптика	15	2	1	7	5

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Физика и биофизика. Определения. История развития биофизики, ее роль в биологии, ветеринарии и медицине. Механическое движение. Системы отсчета. Средняя и мгновенная скорости движения. Ускорение как производная скорости по времени. Кинематика вращательно-го движения.
Тема 2	Волны, длина волны и ее скорость. Уравнение волны, интенсивность. Волновые процессы в живых организмах. Природа звука, его интенсивность и акустическое давление. Параметры звуковой волны. Физика уха. Закон Вебера-Фехнера. Кривые равной слышимости. Шум как стресс-фактор. Инфразвук и ультразвук.
Тема 3	Идеальные и реальные жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость и текучесть. Закон Ньютона. Физические свойства крови. Уравнение Пуазейля. Гидравлическое сопоставление. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Пульсовые волны. Работа и мощность сердца.
Тема 4	Электрическое поле, напряженность и потенциал. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризационные явления. Емкость. Постоянное электрическое поле организма. Постоянный электрический ток. Закон Ома и Кирхгофа. ЭДС. Электрический ток в металлах, полупроводниках и электролитах. Электрический разряд. Получение переменного тока. Параметры переменного тока.

Тема 5	Строение и свойства клеточной мембраны. Понятие физической величины. Интенсивность переноса ее через поверхность. Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Закон Фика. Диффузионные процессы в почве, легких, в клеточных мембранах. Теплопроводность. Закон Фурье. Клеточные биопотенциалы. Потенциал покоя и потенциал действия. Электрический ток в электролитах.
Тема 6	Физические основы электротерапии. Классификация методов. Контактное и неконтактное воздействие. Физические процессы, лежащие в основе физиотерапевтических методов. Действие переменного электрического поля. Тепловые и специфические эффекты. УВЧ-терапия. Действие электромагнитного поля. Физические принципы СВЧ, ДЦВ терапии. Физика свободных радикалов (Гомберга, Завойского, Семенова). Свободные радикалы в биологии.
Тема 7	Природа света. Интерференция и дифракция света. Принципы Гюйгенса-Френеля. Интерференция на тонких пленках. Дисперсия света. Спектроскоп. Типы спектров. Инфракрасные и ультрафиолетовые излучения. Поляризация света. Законы Брюстера и Малюса. Призма Николя. Оптически активные вещества.

### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>99</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>87</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Механика, электричество и оптика</b>	<b>99</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>87</b>
Тема 1	Введение. Кинематика. Механическое движение.	15	0,5	0,5	2	12
Тема 2	Волны. Биоакустика.	13	0,5	0,5		12
Тема 3	Гидродинамика и гемодинамика.	13	0,5	0,5		12
Тема 4	Электростатика. Постоянный и переменный электрический ток.	14,5	0,5		2	12
Тема 5	Явления переноса в мембранах. Клеточные потенциалы.	13	1			12
Тема 6	Действие электрических токов и электромагнитных полей на организм	13	0,5	0,5		12
Тема 7	Волновая оптика	17,5	0,5		2	15

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
------------	-----------------

Тема 1	Физика и биофизика. Определения. История развития биофизики, ее роль в биологии, ветеринарии и медицине. Механическое движение. Системы отсчета. Средняя и мгновенная скорости движения. Ускорение как производная скорости по времени. Кинематика вращательно-го движения.
Тема 2	Волны, длина волны и ее скорость. Уравнение волны, интенсивность. Волновые процессы в живых организмах. Природа звука, его интенсивность и акустическое давление. Параметры звуковой волны. Физика уха. Закон Вебера-Фехнера. Кривые равной слышимости. Шум как стресс-фактор. Инфразвук и ультразвук.
Тема 3	Идеальные и реальные жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость и текучесть. Закон Ньютона. Физические свойства крови. Уравнение Пуазейля. Гидравлическое сопоставление. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Пульсовые волны. Работа и мощность сердца.
Тема 4	Электрическое поле, напряженность и потенциал. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризационные явления. Емкость. Постоянное электрическое поле организма. Постоянный электрический ток. Закон Ома и Кирхгофа. ЭДС. Электрический ток в металлах, полупроводниках и электролитах. Электрический разряд. Получение переменного тока. Параметры переменного тока.
Тема 5	Строение и свойства клеточной мембраны. Понятие физической величины. Интенсивность переноса ее через поверхность. Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Закон Фика. Диффузионные процессы в почве, легких, в клеточных мембранах. Теплопроводность. Закон Фурье. Клеточные биопотенциалы. Потенциал покоя и потенциал действия. Электрический ток в электролитах.
Тема 6	Физические основы электротерапии. Классификация методов. Контактное и неконтактное воздействие. Физические процессы, лежащие в основе физиотерапевтических методов. Действие переменного электрического поля. Тепловые и специфические эффекты. УВЧ-терапия. Действие электромагнитного поля. Физические принципы СВЧ, ДЦВ терапии. Физика свободных радикалов (Гомберга, Завойского, Семенова). Свободные радикалы в биологии.
Тема 7	Природа света. Интерференция и дифракция света. Принципы Гюйгенса-Френеля. Интерференция на тонких пленках. Дисперсия света. Спектроскоп. Типы спектров. Инфракрасные и ультрафиолетовые излучения. Поляризация света. Законы Брюстера и Малюса. Призма Николя. Оптически активные вещества.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Физика и биофизика : (конспект лекций) : учеб. пособие для студ. зооинж. и вет. спец. / М-во сел. хоз-ва РФ ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА ; сост. Г. А. Кораблев. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2008. - 70 с.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Второй семестр (31 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (10 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических

навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (7 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Коллоквиум (подготовка) (4 ч.)

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимся.

Вид СРС: Собеседование (подготовка) (10 ч.)

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (87 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (27 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Собеседование (подготовка) (30 ч.)

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (30 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ОПК-1 УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 1: Механика, электричество и оптика.

### **8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания**

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

### Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

### Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

### Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

### Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

#### Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

#### Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

#### Оценка Неудовлетворительно:



Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

Раздел 1: Механика, электричество и оптика

ОПК-1 Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных

1. Идеальная жидкость. Стационарное течение. Линии тока.
2. Трубка (струя) тока. Условие неразрывности струи.

3. Уравнение Бернулли в общем виде.
4. Уравнение Бернулли для горизонтальной трубы.
5. Формула Ньютона для вязкой жидкости.
6. Вязкость. Ее единицы, зависимость от температуры.
7. Ньютоновская жидкость.
8. Неньютоновская жидкость.
9. Физические свойства крови. Кривая течения крови.
10. Ламинарное течение жидкости. Турбулентное течение жидкости.
11. Число Рейнольдса.
12. Закон Гагена-Пуазейля.
13. Механическая модель сердечно сосудистой системы.
14. Электрическая модель сердечно сосудистой системы.
15. Пульсовые волны.
16. Работа сердца.

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

1. При использовании фонендоскопа для аускультации громкость увеличивается, так как происходит

- а) резонанс;
- б) колебания мембраны;
- в) интерференция.

2. К звукопроводящей системе слухового анализатора относится...

- а) наружное ухо;
- б) среднее ухо;
- в) внутреннее ухо.

3. Орган, в котором происходит трансформация механических колебаний в электрические

- а) ушная раковина;
- б) улитка;
- в) Кортиев.

4. Звуковой метод исследования животных

- а) прослушивание;
- б) фонография;
- в) электрография.

5. Биологические системы можно считать?

- а) закрытой;
- б) изолированной;
- в) открытой;
- г) полуоткрытой;
- д) верных нет.

6. Какие процессы могут протекать самопроизвольно в изолированной системе?

- а) процессы, при которых энтропия уменьшается;
- б) только процессы, при которых энтропия остается постоянной;
- в) процессы, при которых энтропия либо постоянна, либо увеличивается;
- г) процессы, при которых энтропия или увеличивается или уменьшается.

7. На сколько децибел возрастет уровень интенсивности звука, если его интенсивность возрастет в 100 раз? в 1000 раз?

8. Порог болевого ощущения на частоте 1 кГц (Вт/м<sup>2</sup>)
- 10-12;
  - 1;
  - 10.
9. Единица измерения частоты звука
- 1 Вт/м<sup>2</sup>;
  - 1 Гц;
  - 1 с.
10. Уровень интенсивности 40 дБ. Его интенсивность равна ...
- 10-8 Вт/м<sup>2</sup>;
  - 4 Б;
  - 4·10-12 Вт/м<sup>2</sup>.
11. Биологические объекты обладают свойствами...
- только диэлектриков;
  - диэлектриков и катушек индуктивности;
  - только проводников;
  - проводников и диэлектриков.
12. Импульсные токи (ВЧ) на биологическую ткань оказывают:
- механическое действие;
  - тепловое действие;
  - раздражающее действие;
  - раздражающее и тепловое действие.
13. Применение электрического раздражения для изменения функционального состояния клеток, органов, тканей называется
- электролизом;
  - импедансом;
  - электростимуляцией;
  - электроэлиминацией.
14. При помещении в переменное магнитное поле токопроводящих тканей в них образуются:
- вращательные колебания поляризованных молекул;
  - токи смещения;
  - токи проводимости;
  - вихревые токи.
15. В какой биологической ткани выделится больше тепла при помещении ее в переменное электрическое поле
- в жировой ткани;
  - в спинномозговой жидкости;
  - в мышечной ткани;
  - в ткани, богатой кровеносными сосудами.

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Второй семестр (Экзамен, ОПК-1, УК-1)**

1. Предмет биофизики, ее объекты и методы исследования.
2. Гемодинамика – раздел биофизики, изучающий физические явления, лежащие в основе движения крови.
3. Открытые термодинамические системы и их отличие от закрытых и изолированных систем.

4. Открытие первого начала термодинамики Ю.Майером. Экспериментальное доказательство первого начала термодинамики в биологии.
5. Превращение энергии в живом организме. Теплопродукция.
6. Физические основы терморегуляции организма. Виды теплообмена.
7. Второе начало термодинамики в биологии. Стационарное состояние в живых организмах. Гидродинамическая модель стационарного состояния.
8. Понятие о биологических мембранах. Функции биомембран и их молекулярная структура.
9. Физические свойства биологических мембран: толщина, диэлектрическая проницаемость, емкость и электросопротивление.
10. Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный транспорт (осмос, диффузия, облегченная диффузия) и его механизмы.
11. Активный транспорт. Натрий-калиевый насос: молекулярная организация, механизм создания трансмембранных концентрационных градиентов ионов натрия и калия.
12. Биологическое действие электростатического поля и применение его в физиотерапии (метод франклинизации).
13. Высокочастотное электромагнитное поле и физический механизм его действия на живой организм.
14. Применение высокочастотного электромагнитного поля в ветеринарной физиотерапии и техника безопасности при этом. Индуктотермия и УВЧ-терапия.
15. Аэроионы, способы их получения и использования в лечебно-профилактических целях, а также для улучшения микроклимата ферм и птичников.
16. Двойственный характер природы света.
17. Понятие о спектрах поглощения и пропускания. Их использование в качественном и количественном анализе.
18. Спектры поглощения. Колориметрический метод определения концентрации цветных веществ.
19. Понятие о фотобиологических реакциях. Фотосинтез.
20. Основы механизма действия ультрафиолетового света на живые организмы.
21. Физический механизм бактерицидного действия ультрафиолетового излучения.
22. Солнечное излучение и его спектральные характеристики. Механизм формирования озонового слоя и его влияние на биологические объекты.
23. Спектры искусственных источников света: ламп накаливания, антираhitных, и бактерицидных ламп.
24. Люминесценция, ее виды и спектры.
25. Биофизический механизм цветного зрения.
26. Глаз как оптический прибор.
27. Освещение птичников и теплиц.
28. Разрешающая способность микроскопа.

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

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончанию изучения каждой темы.

### 9. Перечень учебной литературы

1. Физика и биофизика : (конспект лекций) : учеб. пособие для студ. зооинж. и вет. спец. / М-во сел. хоз-ва РФ ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА ; сост. Г. А. Кораблев. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2008. - 70 с.
2. Грабовский, Р. И. Курс физики (для сельскохозяйственных институтов) : учеб. пособие / Р. И. Грабовский. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1980. - 607 с.
3. Кораблев, Г. А. Курс физики и биофизики : учебное пособие / Г. А. Кораблев ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. - 2-е изд. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2014. - 185 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12771&id=13102>

### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2. <http://portal.izhgsha.ru> - Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА»
3. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека E-library
4. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Рукопт»

### 11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями

дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.

	<p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p>

	<p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> </ul>

- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают



## **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

## **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, Установка для измерения кривой намагничивания и петли магнитного гистерезиса ферромагнетиков с помощью осциллографа, установка для измерения размеров и определение параметров объемов тел правильной геометрической формы, установка для изучения гармонических упругих колебаний
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.