МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
Директор Академии образования
(должность)
Кадырбекова Н.А.
(ФИО)
«__» _____ 2026 г.

Физика биологических процессов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Высшая школа психологии и педагогики**

Учебный план b440301_24_3 ПО Биология.plx
Направление 44.03.01 – РФ, 550100 - КР Педагогическое образование
профиль «Биология» (в билингвальной образовательной среде)

Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**
Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 28
самостоятельная работа 43,8

Виды контроля в семестрах:
зачет с оценкой 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Недель	13			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Контактная работа в период теоретического обучения	0,2	0,2	0,2	0,2
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28,2	28,2	28,2	28,2
Сам. работа	43,8	43,8	43,8	43,8
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
кандидат биологических наук, доцент, Великородова М.Я. _____

Рецензент(ы):
Бронникова Камилла Олеговна _____

Согласовано РОП:
_____

Рабочая программа дисциплины
Физика биологических процессов

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 121)

составлена на основании учебного плана:

Направление 44.03.01 – РФ, 550100 - КР Педагогическое образование
профиль «Биология» (в билингвальной образовательной среде)
утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании _____

Протокол от 18.09.2025 г. № 2
Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.
Руководитель подразделения: Баудинова Наргиз Акбаровна

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Физика биологических процессов

наименование дисциплины

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Возрастная анатомия и физиология
2.1.2	Предметный модуль
2.1.3	Методика обучения биологии
2.1.4	Образовательные технологии в процессе обучения биологии
2.1.5	Решение профессиональных задач учителя биологии
2.1.6	Анатомия и морфология растений
2.1.7	Зоология беспозвоночных
2.1.8	Цитология
2.1.9	Систематика растений и грибов
2.1.10	Гистология с основами эмбриологии
2.1.11	Зоология позвоночных
2.1.12	Анатомия и морфология человека
2.1.13	Микробиология с основами вирусологии
2.1.14	Биотехнология
2.1.15	Общая химия с основами органической химии
2.1.16	Биохимия
2.1.17	Организация дополнительного образования обучающихся
2.1.18	Физиология человека и животных
2.1.19	Физиология растений
2.1.20	Теория эволюции
2.1.21	Генетика
2.1.22	Биоэкология
2.1.23	История биологии
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Молекулярная биология
2.2.2	Биологические основы сельского хозяйства
2.2.3	Современные проблемы эволюции

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения, и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	
Знать:	
Уровень 1	Основные физические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организмов.
Уровень 2	Физико-химические основы биологических явлений (осмос, диффузия, биоэлектричество и др.).
Уровень 3	Методы измерения и анализа физических параметров в биологических системах.
Уметь:	
Уровень 1	Объяснять биологические процессы с позиций физических закономерностей.
Уровень 2	Применять физические методы исследования в биологии.
Уровень 3	Использовать полученные знания при решении учебных и практических задач.
Владеть:	
Уровень 1	Приемами экспериментального исследования физических аспектов биологических процессов.
Уровень 2	Навыками интерпретации результатов лабораторных работ и моделирования явлений.
Уровень 3	Методикой интеграции физико-биологических знаний в образовательный процесс.

ПК-3: Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	
Знать:	
Уровень 1	Принципы междисциплинарного обучения (на стыке физики и биологии).
Уровень 2	Особенности организации исследовательской деятельности учащихся при изучении физико-биологических процессов.
Уровень 3	Современные подходы к формированию научного мировоззрения в учебном процессе.
Уметь:	
Уровень 1	Проектировать учебные занятия с использованием исследовательских и лабораторных методов.
Уровень 2	Формировать у учащихся навыки анализа, экспериментирования и объяснения природных явлений.
Уровень 3	Создавать условия для самостоятельного открытия учащимися физических закономерностей в биологии.
Владеть:	
Уровень 1	Технологиями построения развивающих заданий и исследовательских проектов.
Уровень 2	Навыками интеграции физики и биологии в практикоориентированном обучении.
Уровень 3	Приемами стимулирования познавательной активности и критического мышления учащихся.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- Основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, особенности применения математических методов в биологических исследованиях, методы проверки гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных;
3.1.2	- Основные физические и биофизические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики; современную научную аппаратуру.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- 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.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- 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.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Модуль 1							
1.1	Введение. Кинематика. Механическое движение. 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 произ-водная скорости по времени. Кинематика вращательного движения. /Лек/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	1		лекция с элементами беседы

1.2	Введение. Кинематика. Механическое движение. 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 вращательного движения. /Пр/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3		2	работа в парах
1.3	Введение. Кинематика. Механическое движение. 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 вращательного движения. /Ср/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			подготовка презентаций
1.4	Волны. Биоакустика.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. /Лек/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	1		лекция-презентация
1.5	Волны. Биоакустика.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. /Пр/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			защита презентаций
1.6	Волны. Биоакустика.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. /Ср/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			подготовка к коллоквиуму

1.7	Гидродинамика и гемодинамика. 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. /Лек/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	1		проблемная лекция
1.8	Гидродинамика и гемодинамика. 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. /Пр/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			коллоквиум
1.9	Гидродинамика и гемодинамика. 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. /Ср/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			работа с таблицами и схемами
1.10	Электростатика. Постоянный и переменный электрический ток. Электрическое поле, напряженность и потенциал. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризационные явления. Электроемкость. 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. /Лек/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	1		лекция-дискуссия

1.11	Электростатика. Постоянный и переменный электрический ток. Электрическое поле, напряженность и потенциал. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризационные явления. Электроемкость. 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. /Пр/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			работа в малых группах
1.12	Электростатика. Постоянный и переменный электрический ток. Электрическое поле, напряженность и потенциал. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризационные явления. Электроемкость. 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. /Ср/	8	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			подготовка к круглому столу
	Раздел 2. Модуль 2							
2.1	Явления переноса в мембранах. Клеточные потенциалы. Строение и свойства клеточной мембраны. Понятие физи-ческой величины. Интенсивность переноса ее через поверх-ность. 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. /Лек/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	1		мультимедийная лекция

2.2	Явления переноса в мембранах. Клеточные потенциалы. Строение и свойства клеточной мембраны. Понятие физи-ческой величины. Интенсивность переноса ее через поверх-ность. 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. /Пр/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			круглый стол
2.3	Явления переноса в мембранах. Клеточные потенциалы. Строение и свойства клеточной мембраны. Понятие физи-ческой величины. Интенсивность переноса ее через поверх-ность. 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. /Ср/	8	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			подготовка к практикуму
2.4	Действие электрических токов и электромагнитных полей на организм. 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 элек-тромагнитного поля. Физические принципы СВЧ, ДЦВ те-рапии. Физика свободных радикалов (Гомберга, Завойского, Семенова). Свободные радикалы в биологии /Лек/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	1		мозговой штурм

2.5	Действие электрических токов и электромагнитных полей на организм. 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 элек-тромагнитного поля. Физические принципы СВЧ, ДЦВ те-рапии. Физика свободных радикалов (Гомберга, Завойского, Семенова). Свободные радикалы в биологии /Пр/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			практикум
2.6	Действие электрических токов и электромагнитных полей на организм. 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 элек-тромагнитного поля. Физические принципы СВЧ, ДЦВ те-рапии. Физика свободных радикалов (Гомберга, Завойского, Семенова). Свободные радикалы в биологии /Ср/	8	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			подготовка индивидуальных проектов
2.7	Волновая оптика. Природа света. Интерференция и дифракция света. Принципы Гюйгенса-Френеля. Интерференция на тон-ких пленках. Дисперсия света. Спектроскоп. Типы спектров. Инфракрасные и ультрафиолетовые излуче-ния. Поляризация света. Законы Брюстера и Малюса. Призма Николя. Оптически активные вещества. /Лек/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	2		проблемная лекция

2.8	Волновая оптика. Природа света. Интерференция и дифракция света. Принципы Гюйгенса-Френеля. Интерференция на тон-ких пленках. Дисперсия света. Спектроскоп. Типы спектров. Инфракрасные и ультрафиолетовые излуче-ния. Поляризация света. Законы Брюстера и Малюса. Призма Николя. Оптически активные вещества. /Пр/	8	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			защита индивидуальных проектов
2.9	Волновая оптика. Природа света. Интерференция и дифракция света. Принципы Гюйгенса-Френеля. Интерференция на тон-ких пленках. Дисперсия света. Спектроскоп. Типы спектров. Инфракрасные и ультрафиолетовые излуче-ния. Поляризация света. Законы Брюстера и Малюса. Призма Николя. Оптически активные вещества. /Ср/	8	11,8	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			подготовка к зачету
2.10	зачет с оценкой /КрТО/	8	0,2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы и задания для самостоятельной работы
Вид СРС: Практическая 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.

Типовые вопросы, задания текущего контроля
Раздел 1: Механика, электричество и оптика
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.

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/м2)
а) 10-12;
б) 1;
в) 10.
9. Единица измерения частоты звука
а) 1 Вт/м2;
б) 1 Гц;
в) 1 с.
10. Уровень интенсивности 40 дБ. Его интенсивность равна …
а) 10-8 Вт/м2;
б) 4 Б;
в) 4·10-12 Вт/м2.
11. Биологические объекты обладают свойствами…
а) только диэлектриков;
в) диэлектриков и катушек индуктивности;
с) только проводников;
д) проводников и диэлектриков.
12. Импульсные токи (ВЧ) на биологическую ткань оказывают:
а) механическое действие;
б) тепловое действие;
в) раздражающее действие;
г) раздражающее и тепловое действие.
13. Применение электрического раздражения для изменения функционального состояния клеток, органов, тканей называется
а) электролизом;
б) импедансом;
в) электростимуляцией;
г) электроэлиминацией.
14. При помещении в переменное магнитное поле токопроводящих тканей в них образуются:

а) вращательные колебания поляризованных молекул;
б) токи смещения;
в) токи проводимости;
г) вихревые токи.
15. В какой биологической ткани выделится больше тепла при помещении ее
впеременное электрическое поле
а) в жировой ткани;
б) в спинномозговой жидкости;
в) в мышечной ткани;
г) в ткани, богатой кровеносными сосудами.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

не предусмотрено

5.3. Фонд оценочных средств

Вопросы промежуточной аттестации
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, электроемкость 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, антирахитных, 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.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы и задания для самостоятельной работы
Типовые вопросы, задания текущего контроля
Вопросы промежуточной аттестации

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Е.И. Нефедов, А.А. Протопопов, А.А. Хадарцев, А.А. Яшин	Биофизика полей и излучений и биоинформатика. Ч. 1. Физико-биологические основы информационных процессов в живом веществе	Тула.: ТулГУ 1998
Л1.2	Антонов В.Ф.	Биофизика: учебник для студентов вузов	М.: Владос 2006
Л1.3	Антонов В.Ф., Коржуев А.В.	Физика и биофизика: Курс лекций для студентов медицинских вузов	М.: ГЭОТАР-Медиа 2004
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	С.Я. Гад, А.Н. Крючков, А.А. Яшин	Биофизика полей и излучений и биоинформатика. Ч.4. Биоаналогии в технике и технологиях: создание систем сверхбыстрой обработки информации	Тула.: ТулГУ 2000
Л2.2	В.И. Афромеев, А.А. Хадарцев, А.А. Яшин	Биофизика полей и излучений и биоинформатика. Ч. 3. Основы физико-биологической реализации управляющих воздействий высокочастотными электромагнитными полями в медицине	Тула.: ТулГУ 1999
Л2.3	Рубин А.Б.	Биофизика. Т. 2. Биофизика клеточных процессов: Учебник для вузов	М.: Книжный дом "Университет" 2000
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Павлов Е.Г., Тюрина М.М.	Биофизика. Сложные системы: учебное пособие	Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та 2005
Л3.2	Нефедов Е.И., Протопопов А.А., Хадарцев А.А., Яшин А.А.	Биофизика полей и излучений и биоинформатика. Ч. 1. Физико-биологические основы информационных процессов в живом веществе: научное издание	Тула: ТулГУ 1998
Л3.3	Антонов В.Ф.	Биофизика: учебник для студентов вузов	М.: Владос 2006

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий	
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии	
6.3.1.1	Для организации изучения дисциплины используются традиционные образовательные технологии, ориентированные на сообщение знаний и способов действий, передаваемых студентам в готовом виде. Лекционный материал предоставляется обучающимся с использованием мультимедийного оборудования. К традиционным образовательным технологиям относятся: пояснительно-иллюстративные лекционные занятия; объяснительно-разъяснительные практические занятия; Инновационные образовательные технологии: занятия в интерактивной форме формируют системное мышление и способность генерировать идеи при решении различных ситуационных задач. В соответствии с требованиями ФГОС-3 ВПО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы обучения: беседы, анализ конкретных ситуаций, развивающее обучение, объяснительно-иллюстративное обучение, деловые и ролевые игры, лекции с элементами дискуссий, проблемного изложения материала. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 40% от аудиторных занятий. Инновационные образовательные технологии включают в себя 5 деловых игр, контроль которых производится в виде выполнения самостоятельной работы в виде ситуационных задач на практическом занятии; Информационные образовательные технологии – самостоятельное использование студентом компьютерной техники и интернет-ресурсов, включая видеофильмы для выполнения заданий практических занятий и самостоятельной работы.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения	
6.3.2.1	Биология для студентов: https://vk.com/topic-50931475_27970333
6.3.2.2	www.studentlibrary.ru/catalogue/ed_med_hi/0013.html
6.3.2.3	Научная электронная библиотека - http://elibrary.ru/defaultx.asp
6.3.2.4	Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
6.3.2.5	Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru/
6.3.2.6	КиберЛенинка. http://cyberleninka.ru/
6.3.2.7	MedLinks.ru http://www.medlinks.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Лекционная аудитория. Компьютерный класс на 20 посадочных мест для проведения практических занятий и выполнения студентами самостоятельной работы с подключением к сети Интернет. Учебные аудитории для проведения практических занятий. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, переносной экран, лазерная указка). Маркерная и мультимедийная доски.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 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.

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. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.). 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 удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на
занятии семинарского типа. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.

Самостоятельная работа
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. 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. 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. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование. При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:
- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;
- изучает информационные материалы;
- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.
В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).

Практические занятия
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. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций. 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. При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя. Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу. Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:
- проработать конспект лекций;
- 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.