Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Позябин Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.11.2023 09:40:44
Уникальный программный ключ:
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0ad024c

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

Утверждаю:
Проректор по учебной,
воспитательной работе
и молодежной политике
_____ С.Ю. Пигина
«____» _____ 2023г.

Кафедра
Радиобиологии и биофизики имени академика А.Д.Белова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биофизика»

Направление подготовки
06.03.01 Биология

Профиль подготовки
Биология

Уровень высшего образования
бакалавр

форма обучения: **очная**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:

-- ФГОС ВО по специальности 06.03.01 Биология (уровень бакалавриат), утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 939 от «19» сентября 2017 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «11» октября 2017 г., регистрационный № 48500);
- основной профессиональной образовательной программы по специальности 06.03.01 Биология.

РАЗРАБОТЧИКИ:

И.о.зав.кафедрой		М.В. Щукин
Профессор		В.Ю.Титов
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*

РЕЦЕНЗЕНТ:

профессор кафедры вирусологии и микробиологии им. академика В.Н. Сюрина, ФГБОУ ВО «МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина»,		д.б.н. Е.И. Ярыгина
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры радиобиологии и биофизики имени академика А.Д. Белова
Протокол заседания № 15 от «15» июня 2023 г.

И.о.зав.кафедрой		М.В. Щукин
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии
Протокол заседания № 3от «23» июня 2023 г.

Председатель комиссии		М.В. Горбачева
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления		С.А.Захарова
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*
Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ		Ю.П. Жарова
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*
Декан факультета биотехнологии и экологии		М.В. Новиков
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*
Директор библиотеки		Н.А. Москвитина
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*

1.ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

2.ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

ознакомление студентов с основными физическими принципами функционирования биологических систем.

Задачами дисциплины являются:

- формирование у обучающихся логически упорядоченных знаний о наиболее важных законах и принципах функционирования биологических систем;
- ознакомление обучающихся с методами биофизических исследований и направлениями практического применения биофизики в ветеринарии;
- освоение основных экспериментальных навыков, необходимых для работы с физической аппаратурой, диагностическим и технологическим оборудованием, используемым в ветеринарии.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ , СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Биофизика» направлен на формирование и развитие следующих компетенций, согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология: УК-1, ОПК-6

Планируемые результаты обучения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	ИД-1$_{УК-1}$ Знать методы поиска, критического анализа и синтеза информации по вопросам профессиональной деятельности и научных достижений	Знать: физические принципы современных биофизических методов исследования и устройство соответствующей современной аппаратуры

	подход для решения поставленных задач	ИД-$2_{УК-1}$ Уметь получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи	Уметь: работать с биологическими объектами, адекватно эксплуатировать современную аппаратуру для биофизических исследований
		ИД-$3_{УК-1}$ Владеть методами поиска, выявления проблем, анализа и принятия адекватных решений; демонстрирования оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Владеть: навыками работы с современным лабораторным оборудованием, используемым в биофизических исследованиях.
2.	ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ИД-$1_{ОПК-6}$ Знать основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний	Знать основные законы физики, химии, биофизики и биохимии, направления современных теоретических и экспериментальных исследований в биофизике, современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний в области биофизики
		ИД-$2_{ОПК-6}$ Уметь получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи	Уметь получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам биофизики; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи
		ИД-$2_{ОПК-6}$ Владеть методами поиска, выявления проблем, анализа и принятия адекватных решений; демонстрирования оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Владеть методами поиска, выявления проблем биофизики, анализа и принятия адекватных решений по вопросам, относящимся к биофизике, демонстрирования оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности

4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биофизика» относится к базовой части цикла дисциплин учебного плана ОПОП по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата) и является обязательной для освоения:

- по очной форме обучения в 5 семестре.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа. Аудитории 203, 204, 208, 220 УЛК.

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения			
		семестр			
		5	-	-	-
Общий объем дисциплины	144	144	-	-	-
Контактная работа (аудиторная):	74,65	74,65	-	-	-

лекции	18	18	-	-	-
занятия семинарского типа, в том числе:	54	54	-	-	-
семинары	-	-	-	-	-
коллоквиумы	-	-	-	-	-
практические занятия	36	36	-	-	-
практикумы	-	-	-	-	-
лабораторные работы	18	18	-	-	-
другие виды контактной работы	2,65	2,65	-	-	-
Контактная работа (внеаудиторная)	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся:	60,35	60,35	-	-	-
изучение теоретического курса	-	-	-	-	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	-	-	-	-	-
курсовое проектирование	-	-	-	-	-
другие виды самостоятельной работы	60,35	60,35	-	-	-
Промежуточная аттестация:			-	-	-
зачет	-	-	-	-	-
экзамен	9	9	-	-	-
другие виды промежуточной аттестации	-	-	-	-	-

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма				ИДК
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СР, час.	
			Семинары практические занятия и др.	Практикумы, лабораторные работы		
1.	Определение биофизики как науки. Цель и задачи	2	6			УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
2	Биофизические методы исследования	2	0	6	8	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
3.	Биомеханика	2	6	-	8	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
4.	Колебательные процессы в биологии.	2	6	-	8	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
5.	Гемодинамика	2	0	6	8	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
6.	Физико-химические свойства биополимеров	4	6	-	8	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
7.	Основные формы энергии в биосистемах. Превращение энергии в живой клетке.	2	6	-	8	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
8	Активные формы кислорода и азота в биологических системах. Антиоксиданты	2	0	6	8	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
9.	Биоэлектрические явления.	2	6	-	4,35	УК-1.1; 2; 3 ОПК-6.1; 2; 3
Итого:		18	36	18	60,35	

Содержание дисциплины по видам занятий

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Объем, час.

	(модуля)		
1	Введение в биофизику	Определение биофизики как науки. Цель и задачи	2
2	Биофизические методы исследования	Основные принципы биофизического подхода к проблеме. Методические подходы, применяемые в биофизике	2
3	Биомеханика.	Динамика поступательного и вращательного движения. Локомоция в воде и на суше. Биофизика мышечного сокращения.	2
4	Колебательные процессы в биологии.	Колебательные процессы в биосистемах, Восприятие звука. Закон Вебера – Фехнера. Органы восприятия и воспроизведения звука различных частот. Применение ультразвука в ветеринарии	2
5	Гемодинамика	Реологические свойства крови. Потенциальная и кинетическая энергия механического движения крови. Распределение кровяного давления по сосудистой системе. Осмотическое и гидростатического давлений в транскапиллярном обмене.	2
6	Физико-химические свойства биополимеров	Факторы, определяющие структуру белков.. Физико-химические свойства мембранных белков и липидов.	2
7	Основные формы энергии в биосистемах. Превращение энергии в живой клетке.	Химическая, осмотическая и электрическая энергия в биосистеме. Понятие об электрохимическом потенциале, об активных и пассивных процессах в живых тканях	2
8	Активные формы кислорода и азота в биологических системах. Антиоксиданты	Понятие о химической активности. Активные формы кислорода и азота. Их физиологические и патологические эффекты. Антиоксиданты.	2
9	Биоэлектрические явления.	Механизмы возникновение электрических потенциалов на клеточных мембранах. Потенциал покоя и потенциал действия. Распространение потенциала по нервным волокнам. Биофизика синаптической передачи. Электрические органы рыб.	2

Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.
1.	Определение биофизики как науки. Цель и задачи	Контроль исходных знаний	2
		Физические и химические особенности живых тканей	4
2	Биофизические методы исследования	Хемилюминесцентные методы в биофизике	4
		Современные методы диагностики воспаления	2
3.	Биомеханика.	Динамика поступательного и вращательного движения. .	2
		Развитие локомоторной функции в эволюции. Локомоция в воде и на суше	2
		Биофизика мышечного сокращения.	2
4.	Колебательные процессы в биологии.	Гармонические колебания. Энергия колебаний. Волны. Принцип Гюйгенса-Френеля. Энергия волны. Интерференция и дифракция. Стоячая волна. Биения. Звуковые колебания. Определение.	2
		Распространение звука в различных средах. Восприятие звука. Закон Вебера – Фехнера. Эффект Доплера. Органы воспроизведения звука различных частот. Эхолокация в животном мире. Применение ультразвука в ветеринарии	2
		Контрольная работа по теме «Биомеханика»	2
5.	Гемодинамика	Уравнение неразрывности, уравнение Бернулли. Сила вязкого трения. Ее зависимость от скорости. Ньютоновская и неньютоновская жидкости. Влияние форменных элементов крови на ее реологические свойства.	2
		Уравнение Пуазейля. Потенциальная и кинетическая энергия механического движения крови. Распределение кровяного давления по сосудистой системе. Осмотическое и гидростатического давлений в транскапиллярном обмене.	2
		Контрольная работа по теме «Гемодинамика»	2
6.	Физико-	Уровни организации биополимеров.	2

	химические свойства биополимеров	Фазовые переходы в биополимерах. Методы исследования биополимеров.	
		Факторы, определяющие структуру белков.. Физико-химические свойства мембранных белков и липидов. Ковалентные, ионные, ион-дипольные, диполь-дипольные и гидрофобные взаимодействия. Первичная, вторичная и четвертичная структура белка. Структура биомембран.	2
		Коллоквиум по теме «Физико-химические свойства биополимеров»	2
7.	Основные формы энергии в биосистемах. Превращение энергии в живой клетке.	Основные формы энергии в биосистемах: химическая, осмотическая, электрическая. Понятие об электрохимическом потенциале. Активные и пассивные процессы в клетке и в организме	2
		Энергетические превращения в живой клетке. Энергетическое обеспечение межклеточного взаимодействия.	4
8	Активные формы кислорода и азота в биологических системах. Антиоксиданты	Понятие об активных формах кислорода и азота. Их окислительные потенциалы и обусловленные ими физиологические и патологические эффекты.	2
		Ферментные и неферментные антиоксиданты. Механизм физиологического действия, применение в ветеринарии	2
		Коллоквиум по теме «Активные формы кислорода и азота, антиоксиданты»	2
9.	Биоэлектрические явления	Механизмы возникновение электрических потенциалов на клеточных мембранах. Потенциал покоя и потенциал действия.	2
		Распространение потенциала по нервным волокнам. Биофизика синаптической передачи. Электрические органы рыб.	2
		Контрольная работа по теме «Биоэлектрические явления»	2

Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СР	Объем, час.
2	Биофизические методы исследования	Основные принципы биофизического подхода к проблеме. Методические подходы, применяемые в биофизике	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций и виртуальных лабораторий, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям.	8
3	Биомеханика.	Динамика поступательного и вращательного движения. Локомоция в воде и на суше.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций и виртуальных лабораторий, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к	8

		Биофизика мышечного сокращения.	занятиям.	
4	Колебательные процессы в биологии.	Колебательные процессы в биосистемах, Восприятие звука.	Изучение видеолекций и виртуальных лабораторий, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	8
5	Гемодинамика	Реологические свойства крови. Потенциальная и кинетическая энергия механического движения крови. Распределение кровяного давления по сосудистой системе. Осмотическое и гидростатического давлений в транскапиллярном обмене.	Изучение видеолекций и виртуальных лабораторий, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	8
6	Физико-химические свойства биополимеров	Факторы, определяющие структуру белков.. Физико-химические свойства мембранных белков и липидов.	Изучение видеолекций и виртуальных лабораторий, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	8
7	Основные формы энергии в биосистемах. Превращение энергии в живой клетке.	Химическая, осмотическая и электрическая энергия в биосистеме. Понятие об электрохимическом потенциале, об активных и пассивных процессах в живых тканях	Изучение видеолекций и виртуальных лабораторий, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	8
8	Активные формы кислорода и азота в биологических системах. Антиоксиданты	Понятие о химической активности. Активные формы кислорода и азота. Их физиологические и патологические эффекты. Антиоксиданты.	Изучение видеолекций и виртуальных лабораторий, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	8
9	Биоэлектрически е явления	Механизмы возникновение электрических потенциалов на клеточных мембранах.	Изучение видеолекций и виртуальных лабораторий, размещенных в открытом доступе (YouTube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	4,35

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Перечень основной и дополнительной литературы:

Основная литература

1. Рубин А.Б. Биофизика. Том 1. Теоретическая биофизика [Электронный ресурс] : учебник / А.Б. Рубин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2004. — 448 с. — 5-211-06110-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13075.html (дата обращения 12.09.2018)

2. Биофизика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.Г. Артюхов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Екатеринбург: Академический Проект, Деловая книга, 2016. — 295 с. — 978-5-8291-1081-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60018.html (дата обращения 12.09.2018).

3. Волькенштейн, М.В. Биофизика : учеб. пособие / Волькенштейн, Михаил Владимирович. - 3-е изд., стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2008. - 595 с.

4. Рубин, А.Б. Биофизика : в 2 т.: учеб. для вузов . Т.1 : Теоретическая биофизика / Рубин, Андрей Борисович; Моск. гос. ун-т им. М.В.Ломоносова . - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Книж. дом "Университет", 1999. - 448 с.

5. Рубин, А.Б. Биофизика : В 2-х Т.: Учебник для вузов. Т.2 : Биофизика клеточных процессов / Рубин, Андрей Борисович. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Книж. дом "Университет", 2000. - 467 с.

6. Ремизов А.Н., Максимина А. Г., Потапенко А. Я. Медицинская и биологическая физика.- М:. Дрофа. , 2008.

7. Артюхов В. Г., Ковалева Т. А., Наквасина М. А. Биофизика – Воронеж: Издательско-полиграфический центр, 2009. – 294 с. 8. Биофизика : Учеб. для вузов / В.Ф.Антонов, А.М.Черныш, В.И.Пасечник и др. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ВЛАДОС, 2003. - 287 с

Дополнительная литература

1. Максимов Г.В. Биофизика возбудимой клетки [Электронный ресурс] / Г.В. Максимов. — Электрон. текстовые данные. — Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2016. — 208 с. — 978-5-4344-0372-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69341.html (дата обращения 12.09.2018)

2. Шайтан К.В. Проблемы регуляции в биологических системах. Биофизические аспекты [Электронный ресурс] / К.В. Шайтан, А.А. Буздин, А.В. Карговский. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследова- ний, 2007. — 480 с. — 978-5-93972-567-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16603.html (дата обращения 12.09.2018)

Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Компоненты робототехники и сенсорики»	https://digitech.ac.gov.ru/technologies/robotics_and_sensorics/	Режим доступа: свободный доступ
2	Сквозные технологии цифровой экономики	https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Сквозные_технологии_цифровой_экономики	Режим доступа: свободный доступ
Электронно-библиотечные системы			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «Book.ru»	https://www.book.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей
3.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM. COM»	https://znanium.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
4.	РУКОНТ : национальный цифровой ресурс	https://rucont.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей
Профессиональные базы данных			
1.	Физика. Каталог научных сайтов	elementy.ru	Режим доступа: свободный доступ

8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине «Биофизика» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	**Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**	**Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Ауд.2 УЛК)	Комплект специализированной мебели, интерактивная учебная доска, экран, мультимедийный проектор, компьютер, подключенный к сети «Интернет»
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Ауд 4, 204, 203, 208 УЛК)	Специализированная мебель, интерактивная учебная доска, оборудование для проведения практических занятий по оптическим методам контроля биосистем (спектрофотометр, хемилюминометр)
3	Учебная аудитория для самостоятельной работы	Учебная мебель; аудиторная доска, компьютеры, подключенные к сети «Интернет»

Приложение

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся

при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

Кафедра
Радиобиологии и биофизики имени академика А.Д.Белова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биофизика»

направление подготовки
06.03.01 Биология

профиль подготовки
Биология

уровень высшего образования
бакалавр

форма обучения: очная

1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется в формах:
1. Опрос
2. Тест

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме:
экзамен

2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Планируемые результаты обучения	**Критерии оценивания результатов обучения**	**Шкала оценивания**	**Уровень сформированной компетенции**
УК-1			
Знать: технику научного поиска, методы анализа и синтеза информации, а также биофизические и биохимические методы фотобиологии	Глубокие знания техники научного поиска, методы анализа и синтеза информации в биофизике	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знании техники научного поиска, методы анализа и синтеза информации в биофизике	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о технике научного поиска, методы анализа и синтеза информации в биофизике	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний техники научного поиска, методы анализа и синтеза информации в биофизике	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: получать новые знания в области биофизических исследований, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам биофизики в том числе с использованием программного обеспечения для проведения обработки полученных данных, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи направлений исследования в биофизике	Уметь в совершенстве получать новые знания в области биофизических исследований, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам биофизики, в том числе с использованием программного обеспечения для проведения обработки полученных данных, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи направлений исследования в биофизике	Отлично	Высокий
	Уметь получать новые знания в области биофизических исследований, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам биофизики, в том числе с использованием программного обеспечения для проведения обработки полученных данных, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи направлений исследования в биофизике	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично получать новые знания в области биофизических исследований, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам биофизики, в том числе с использованием программного обеспечения для проведения обработки полученных данных, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи направлений исследования в биофизике	Удовлетворительно	Пороговый
	Неумение получать новые знания в области биофизических исследований, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам	Неудовлетворительно	Не сформирован

	биофизики, в том числе с использованием программного обеспечения для проведения обработки полученных данных, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи направлений исследования в биофизике		
Владеть: методами современной биофизики с целью выявления закономерностей структурной организации клеток, тканей и органов с позиций единства структуры и функции, а также закономерностей их индивидуального исторического развития, в том числе с использованием программных продуктов	Полное овладение методами современной биофизики с целью выявления закономерностей структурной организации клеток, тканей и органов с позиций единства структуры и функции, а также закономерностей их индивидуального исторического развития, в том числе с использованием программных продуктов	Отлично	Высокий
	Владение методами современной биофизики с целью выявления закономерностей структурной организации клеток, тканей и органов с позиций единства структуры и функции, а также закономерностей их индивидуального исторического развития, в том числе с использованием программных продуктов	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение методами современной биофизики с целью выявления закономерностей структурной организации клеток, тканей и органов с позиций единства структуры и функции, а также закономерностей их индивидуального исторического развития, в том числе с использованием программных продуктов	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методами современной биофизики с целью выявления закономерностей структурной организации клеток, тканей и органов с позиций единства структуры и функции, а также закономерностей их индивидуального исторического развития, в том числе с использованием программных продуктов	Неудовлетворительно	Не сформирован
ОПК-6			
Знать основные законы физики, химии, биофизики и биохимии, методы математического анализа и моделирования биофизических процессов, направления современных теоретических и экспериментальных исследований биофизики, современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний в области биофизики	Глубокие знания основных законов физики, химии, биофизики и биохимии, методов математического анализа и моделирования биофизических процессов, направления современных теоретических и экспериментальных исследований биофизики, современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний в области биофизики	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знании основных законов физики, химии, биофизики и биохимии, методов математического анализа и моделирования биофизических процессов, направления современных теоретических и экспериментальных исследований биофизики, современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний в области биофизики	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления об основных законов физики, химии, биофизики и биохимии, методов математического анализа и моделирования биофизических процессов, направления современных теоретических и экспериментальных исследований биофизики, современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний в области биофизики	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний основных законов физики, химии, биофизики и биохимии, методов математического анализа и моделирования биофизических процессов, направления современных теоретических и экспериментальных исследований биофизики, современные	Неудовлетворительно	Не сформирован

	образовательные и информационные технологии для приобретения новых математических и естественнонаучных знаний в области биофизики		
Уметь получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам биофизики; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи	Уметь в совершенстве получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам биофизики; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи	Отлично	Высокий
	Уметь получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам биофизики; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам биофизики; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи	Удовлетворительно	Пороговый
	Неумение получать новые знания, интерпретировать и обобщать данные по актуальным проблемам биофизики; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта, формулировать выводы и новые идеи	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть методами поиска, выявления проблем биофизики, анализа и принятия адекватных решений по вопросам биофизики; демонстрирования оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Полное овладение методами поиска, выявления проблем биофизики, анализа и принятия адекватных решений по вопросам биофизики; демонстрирования оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Отлично	Высокий
	Владение методами поиска, выявления проблем биофизики, анализа и принятия адекватных решений по вопросам биофизики; демонстрирования оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение методами поиска, выявления проблем биофизики, анализа и принятия адекватных решений по вопросам биофизики; демонстрирования оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методами поиска, выявления проблем биофизики, анализа и принятия адекватных решений по вопросам биофизики; демонстрирования оценочных суждений в решении сложных профессиональных ситуаций с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Неудовлетворительно	Не сформирован

3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1	Биофизические методы исследования	Опрос	Банк вопросов к опросу	УК-1 ОПК-6
2	Биомеханика.	Опрос	Банк вопросов к опросу	УК-1 ОПК-6

3.	Колебательные процессы в биологии.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6
4.	Гемодинамика	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6
5.	Физико-химические свойства биополимеров	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6
6	Основные формы энергии в биосистемах. Превращение энергии в живой клетке.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6
7	Активные формы кислорода и азота в биологических системах. Антиоксиданты	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6
8	Биоэлектрические явления.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-1 ОПК-6

Промежуточная аттестация

Способ проведения промежуточной аттестации:

- экзамен проводится в 5 семестре 3 курса;

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

Банк вопросов к экзамену

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 71 шт. (Приложение 1);
- комплект тестовых заданий по дисциплине – 67 шт. (Приложение 2).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации

- комплект вопросов к экзамену по дисциплине – 77 шт. (Приложение 3)

Приложение 1

Комплект вопросов для опроса по дисциплине

Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (УК-1, ОПК-6):

Раздел 2. Биофизические методы исследованиях

1. Метод ЭПР. Принцип и возможности для регистрации свободных радикалов.
2. Метод ЯМР. Принцип. Применение в научных исследованиях и в клинике.
3. Хемилюминесценция. Ее применение в биофизических исследованиях.
4. Метод флуоресцентных зондов. Его использование для определения структуры биополимеров, электрических потенциалов, возникающих на клеточных структурах.
5. Ферментные сенсоры. Определение, принцип действия, возможности для практического применения в ветеринарии.
6. Моделирование физиологических и патологических процессов. Определение модели, виды моделей.

Раздел 3. Биомеханика

1. Первый закон Ньютона для поступательного и вращательного движения. Инертность. Масса и момент инерции.
2. Второй закон Ньютона для поступательного и вращательного движения. Сила и момент силы.
3. Кинетическая, потенциальная и полная энергия системы при поступательном и вращательном движении.
4. Являются ли биологические системы тепловыми машинами?
5. Работа, производимая мышцей при изотоническом сокращении. Теплопродукция при мышечном сокращении. Первое уравнение Хилла.
6. Основные закономерности мышечного сокращения. Второе уравнение Хилла.
7. Сухое и вязкое трение как факторы, обеспечивающее движение живых существ.
8. Уравнение неразрывности струи.
9. Уравнение Бернулли.
10. Подъемная сила крыла. Формула Жуковского.

Раздел 4. Колебательные процессы в биологии

1. Гармонические колебания: определение, основные характеристики, энергия гармонических колебаний.
2. Гармонический осциллятор, уравнение гармонического осциллятора в интегральной и дифференциальной формах.
3. Затухающие колебания: определение, причина. Уравнение затухающих колебаний.
4. Вынужденные колебания, резонанс.
5. Волна, виды волн. Энергия волны.
6. Принципы Гюйгенса-Френеля. Интерференция и дифракция волн.
7. Звуковые волны, их природа, распространение в различных средах. Акустические резонаторы, принцип их действия.
8. Основные физические характеристики звука.
9. Основные субъкутивные характеристики звука.
10. Восприятие звуковых волн слуховым аппаратом высших животных, закон Вебера-Фехнера.

Раздел 5. Гемодинамика

1. Вязкость биологических жидкостей. Идеальная жидкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.

2. Физические и физиологические функции крови в организме. Гематокритное число. Видовые особенности.

3. Зависимость объемной скорости потока жидкости в зависимости от ее свойств, геометрических параметров сосуда и величины действующего давления. Уравнение Пуазейля

4. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.

5. Потенциальная и кинетическая энергия кровотока.

6. Систолический и минутный объём крови. Регуляция постоянного объёма циркулирующей крови.

7. Непрерывность тока крови. Время кровотока.

8. Пульсовая волна. Её характеристики.

9. Функциональная классификация сосудов. Шунтирующие сосуды. Сосуды сопротивления. Обменные сосуды (капилляры).

10. Функциональная классификация сосудов. Амортизирующие сосуды. Сосудораспределение. Охарактеризовать с биофизической точки зрения.

11. Распределение кровяного давления по сосудистой системе.

12. Биофизика транскапиллярного обмена.

Раздел 6. Физико-химические свойства биополимеров

1. Факторы, определяющие структурные и функциональные свойства биологических макромолекул.
2. Взаимодействия, обеспечивающие вторичную и третичную структуру белков.
3. Сущность гидрофобных взаимодействий. Их роль в формировании третичной и четвертичной структуры белка.
4. Кооперативное связывание лигандов. Его физиологическая роль на примере гемоглобина.
5. Структура биологических мембран. Их основные функции.
6. Сущность жидкокристаллической структуры липидного бислоя.
7. Почему вода свободно проходит через липидный бислой мембраны?
8. Интегральные белки: их физиологическая функция.
9. Фазовые переходы в липидном бислое мембраны.

Раздел 7. Основные формы энергии в биосистемах. Превращение энергии в живой клетке.

1. Химический, осмотический и электрический потенциалы. Определения.
2. Диффузия. Определение. Факторы, влияющие на интенсивность диффузионного потока. Закон Фика.
3. Пассивный транспорт. Понятие об электродиффузионном потенциале.

4. Пассивные переносчики. Их основные физиологически значимые характеристики.
5. Активный транспорт. Уравнение активного транспорта.
6. Сопряженный транспорт. Определение, примеры.
7. Экзо- и эндоцитоз как активный транспорт крупных частиц. Механизм использования энергии АТФ при экзо- и эндоцитозе.
8. Создание градиента концентрации протонов в митохондриях и его использование для ресинтеза АТФ.

Раздел 8. Активные формы кислорода и азота в биологических системах. Антиоксиданты

1. Природа свободных радикалов. Молекула кислорода как свободный радикал. Активные формы кислорода (АФК).

2. Биофизические методы регистрации АФК.

3. Основные источники АФК в живых тканях.

4. Процессы, приводящие к интенсификации образования АФК.

5. Оксид азота, его синтез, метаболизм и физиологическая роль в живых тканях.

6. Биофизические методы регистрации оксида азота и его производных.

7. Антиоксиданты: определение, классификация.

8. Применение антиоксидантов в ветеринарии.

Раздел 9. Биоэлектрические явления.

1. Понятие о поверхностном, внутримембранном и трансмембранном потенциалах. Механизмы их возникновения и физиологическое значение.

2. Потенциал Донана на мембране мертвых клеток.

3. Равновесный потенциал Бернштейна. Предполагаемый механизм возникновения.

4. Стационарный потенциал Ходжкина, Хаксли и Катца.

5. Потенциал действия. Механизм его возникновения.

6. Распространение потенциала действия по нервному волокну. Физиологическая роль миелиновой оболочки.

7. Структура и механизм действия синапса.

8. Открытие натриевых и калиевых каналов при прохождении потенциала действия.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при прове*дении опроса*

Отметка	**Критерии оценивания**
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

Приложение 2

Комплект тестовых заданий по дисциплине

Тестовые задания для оценки компетенции (УК-1, ОПК-6):

Раздел 3. Биомеханика

1.Можно ли рассматривать биологические системы как тепловые машины?

А) Нельзя, поскольку в них отсутствуют нагреватель, холодильник и рабочее тело, которому сообщается тепловая энергия. Б) Можно, поскольку в биообъекте, как и в тепловых машинах, используются процессы, сопряженные с выделением тепла. В) Можно, поскольку биообъект также является циклически работающей машиной. Г) Нельзя, поскольку энергия расщепления веществ, усваиваемых организмом, не используется непосредственно для совершения механических процессов.

2. На что тратится энергия АТФ при мышечном сокращении?

А) На укорочении актиновой нити. Б) На укорочении миозиновой нити. В) На изменение конформации головки миозиновой нити. Г) На снятие блока между актином и миозином.

3. Что такое сила?

А) Градиент потенциальной энергии. Б) Мера внешнего воздействия, вызывающего перемещение тела или его деформацию. В) Градиент импульса. Г) Работа, которую способно совершить движущееся тело.

4) Почему у животных, для которых важна быстрота передвижения, имеет место пальцехождение, а не стопохождение?

А) Для увеличения момента силы, отталкивающей тело от земли. Б) Для увеличения общей длины конечности. В) Для смещения мышечной массы ближе к туловищу. Г) Для увеличения подвижности суставов.

5) Увеличится ли скорость передвижения человека, если он встанет на пальцы, а не на пятку?

А) Нет, поскольку плечо силы, отталкивающей от земли, не увеличивается. Б) Да, поскольку лучшая амортизация и меньшая утомляемость.

6) Человек прошел 1 километр, выдерживая длину шага 70 см и частоту 2 шага в секунду. В одном случае он был в сапогах, имеющих массу 1,2 кг каждый, а во втором случае – в кроссовках по 400 г. Высота подъема ступни в обоих случаях 12 см. На сколько больше энергии затратил человек в сапогах? Для простоты будем представлять ходьбу как поступательное движение ступни.

А) На 2,6 кДж. Б) На 1,2 кДж. В) На 3,6 кДж. Г) На 1,5 кДж

7) Какую длину шага следовало бы иметь человеку в сапогах из задачи №6, чтобы затратить столько же энергии, сколько и человеку в кроссовках при условии выдерживания одинаковой скорости ?

А) 1,5 м. Б) 1,8 м. В) 2,1 м. Г) 3,0 м.

8) У живого существа длина конечности 1м. Ходьба в каком темпе будет для него наиболее экономной при длине шага не более 40 см. Для простоты конечность считать прямой, однородной, одинаковой толщины и не гнущейся.

А) 1 шаг в секунду. Б) 0,7 шагов в секунду. В) 2 шага в секунду. Г) 0,5 шагов в секунду.

9) Двое животных бегут с одинаковой скоростью и одинаковой длиной шага. Длины конечностей у них тоже одинаковые. Одинаковые и массы конечностей, но у первого центр массы конечности находится в ее середине , а у другого – ближе к туловищу, на расстоянии 1/3 длины конечности от туловища. Во сколько раз первое животное затратит больше энергии, чем второе, пробежав равное с ним расстояние?

А) В 1,5 раза. Б) В 2 раза. В) В 4 раза. Г) В 2,3 раза.

Раздел 4. Колебательные процессы в биологии

1. Какие колебания называют гармоническими?

А) Колебания, при котором изменение колеблющейся величины со временем происходит по закону синуса: X=Asinφt; Б) Колебания, при котором изменение колеблющейся величины со временем происходит по закону косинуса: X=Acosφt; В) Колебания, при котором изменение колеблющейся величины со временем происходит по любому циклическому закону; Г) Колебания, при которых амплитуда (А) меняется в зависимости от времени (t) по закону A= kt, либо по закону A=-kt.

2) Каким параметрам пропорциональна полная энергия гармонических колебаний?

А) массе колебющегося груза, квадрату амплитуты колебаний, квадрату частоты колебаний.

Б) квадрату массы колеблющегося груза, квадрату частоты колебаний, амплитуде колебаний. В) квадрату амплитуды колебаний, квадрату массы колеблющегося груза, частоте колебаний. Г) Частоте колебаний, массе колеблющегося груза, амплитуде колебаний.

3) Что такое вынужденные колебания?

А) Колебания, индуцированные внешней силой, частота воздействия которой совпадает с собственной частотой колебаний системы. Б) Колебания, обусловленные периодическими воздействиями внешней силы. В) Колебания, инициированные единичным воздействием внешней силы. Г) Колебания, в результате которых в колебательное движение приходят тела, соприкосающиеся с колеблющейся системой.

4) Что такое математический маятник?

А) Тело, совершающее колебания под действием силы тяжести. Б) Материальная точка, колеблющаяся на невесомой и недеформируемой нити. В) Тело, совершающее колебания по гормоническому закону. Г) Тело, колеблющееся под действием силы упругости.

5) Как будут соотноситься периоды собственных колебаний у следующих маятников?

1) Конечность человека длиной 1м. 2) Конечность медведя длиний 1м.

3) Кончность бегемота длиной 1м. 4) Конечность тигра длиной 1м. Мы рассматриваем конечности с костями, мышцами, кожей, сухожилиями и прочими элементами.

А) 1=2=3>4. Б) 1 >2 >3 >4. В) 1=2=3=4. Г) 1 >2=3=4

6) Те же самые конечности, представленные только костными скелетами.

А) 1=2=3>4. Б) 1 >2 >3 >4. В) 1=2=3=4. Г) 1 >2=3=4

7) Какова длина волны у звуковых волн частотой 3 кГц, если скорость звука 330м/с?

А) 5 см. Б) 8 см. В) 11 см. Г) 20 см

8) Какова длина волны у звуковых волн частотой 40 кГц.

А) 10 см. Б) 10 мм. В) 15,5 мм. Г) 8,25 мм

9) Энергия каких звуковых волн выше и во сколько раз:

1) Частотой 20 кГц и амплитудой 1 (400), 2) частотой 10 кГц и амплитудой 10, 3) частотой 40 кГц и амплитудой 1. Частотой 50 кГц и амплитудой 2

А) 1:2:3:4 = 4:100:16:100. Б) 1:2:3:4= 4:100:100:16. В) 1:2:3:4=1:1:1:10.

Г) 1:2:3:4 = 1:10:5:2

Раздел 5. Гемодинамика

1.Что такое идеальная жидкость?

А) Жидкость, которая не способна сохранить свою форму, но способна сохранить свой объем. Б) Жидкость, которая не обладает поверхностным натяжением. В) Жидкость, не обладающая вязкостью и не изменяющая объем под действием внешнего давления. Г) Жидкость, не смачивающая никакую поверхность.

2. Что такое вязкость?

А) Свойство текучих тел (жидкостей и газов) оказывать сопротивление перемещению одних их частей относительно других.Б) Свойство жидкостей и газов сопротивляться сжатию. В) Свойство жидкостей смачивать поверхности твердых тел. Г) Свойство жидких фаз уменьшать до минимума поверхность контакта с другими фазами.

3. Что такое Ньютоновская жидкость?

А) Синоним идеальной жидкости. Б) Жидкость, коэффициент вязкости которой не изменяется от скорости сдвига слоев жидкости. В) Жидкость с минимальной вязкостью, которой в данных условиях можно пренебречь. Г) Жидкость, в которой сила вязкого трения пропорциональна ускорению, которое получают слои этой жидкости под действием сторонней силы.

4. Нормальный диаметр аорты 3 см. В результате патологических процессов он уменьшился до 2,7 см. Во сколько раз большую работу надо проделать сердцу, чтобы объемная скорость кровотока оставалась прежней?

А) В 2 раза. Б) В 3 раза. В) В 1,9 раза. Г) В 1.5 раза.

5. Почему от голода опухают?

А) В связи с развивающимся воспалительным процессом. Б) В связи с падением осмотического давления в плазме крови. В) В связи с усилением растяжимости соединительнотканного каркаса. Г) В связи с застоем крови в большом кругу кровообращения.

6. Какие клинические симптомы характерны для недостаточной работы левого желудочка?

А) Одышка. Б) Отек нижних конечностей. В) Отек лица и верхних конечностей. Г) Расстройство памяти.

7. Какие клинические симптомы характерны для стеноза легочной артерии?

А) Одышка. Б) Отек нижних конечностей. В) Отек лица и верхних конечностей. Г) Расстройство памяти.

8. Вязкость крови равна 5 мПа●с, число Рейнольдса для крови равно 1000, плотность крови примем равной 1000 кг/м^3, радиус аорты – 1,5 см, скорость крови в аорте – 0,5 м/с. Какой характер носит течение крови в аорте: ламинарный или турбулентный?

А) ламинарный. Б) турбулентный.

9. Вязкость крови равна 5 мПа●с, число Рейнольдса для крови равно 1000, плотность крови примем равной 1000 кг/м^3, радиус плечевой артерии – 3 мм, максимальная скорость тока крови – 0,2 м/с. До какой степени надо пережать артерию, чтобы были слышны турбулентные шумы? Будем считать, что объемная скорость кровотока не изменяется.

А) до радиуса 2,1 мм. Б) до радиуса 0,5 мм. В) до радиуса 1,5 мм. Г) до радиуса 1,0 мм.

10. Приводит ли интенсификация работы сердца к увеличению скорости движения крови по капиллярам? И почему?

А) Приводит, поскольку увеличивается объемная скорость кровотока.

Б) Не приводит, поскольку из-за наличия в крови форменных элементов сопротивление кровотоку, при увеличении его скорости, резко возрастает.

В) Не приводит, поскольку постоянство скорости кровотока по капиллярам физиологически важно для протекания обменных процессов. Увеличение объемной скорости кровотока компенсируется за счет включения в процесс кровообращения новых капилляров.

Г) Не приводит, поскольку постоянство скорости кровотока по капиллярам физиологически важно для протекания обменных процессов. Увеличение объемной скорости кровотока компенсируется за счет использования кровяных депо: селезенка, печень.

Раздел 6. Физико-химические свойства биополимеров.

1. Наличие α-спирали или β-структуры во вторичной структуре белка определяются:

а) в обоих случаях ковалентными связями;

б) в первом случае ионными, во втором — гидрофобными;

в) в обоих случаях — ван — дер — ваальсовыми взаимодействиями;

г) в обоих случаях — водородными связями.

2. гидрофобные взаимодействия это:.

а) Дисперсионные взаимодействия между неполярными молекулами;

б) Любые межмолекулярные взаимодействия между неполярными молекулами;

в) процесс, обусловленный взаимодействиями между молекулами полярного растворителя, вследствие которых неполярным молекулам термодинамически выгодно собраться вместе, образуя структуру с минимальной площадью контакта с полярным растворителем.

3. Энергию гидрофобных взаимодействий можно определить:

а) измерив ΔG в процессе собирания растворенного в воде липида в монослой на поверхности воды;

б) измерив работу, необходимую для растягивания липидной монослойной пленки, изменив ее площадь на величину ΔS;

в) измерив изменение теплоемкости воды, в которой растворен липид до и после того, как он соберется в пленку на поверхности воды, удалив последнюю перед измерением.

г) результат, полученный в (в) следует умножить на величину температуры (К), при которой проводились измерения.

д) результат, полученный в (г) следует взять со знаком минус.

4. Результатами гидрофобных взаимодействий являются:
а) выпадение росы из тумана;
б) образование капель жира в молоке при длительном стоянии;
в) растворение жира в спирте;
г) растворение жира в бензине.

5. Энергию межмолекулярных взаимодействий в липидном монослое на поверхности воды можно измерить:
а) измерив работу, необходимую для растягивания липидной монослойной пленки, изменив ее площадь на величину ΔS;
б) поместив эту пленку в низкую температуру, в которой последняя находится в кристаллической форме и определив удельную теплоту плавления;
в) сравнив работу, необходимую для растягивания липидной монослойной пленки, изменив ее площадь на величину ΔS на поверхности воды и на поверхности спирта.

6. Используя бислойную липидную мембрану, можно изучать:
а) физические свойства мембраны;
б) проницаемость мембраны для различных веществ;
в) электрические характеристики мембраны.

7. Кооперативное связывание лигандов это:
а) образование координационной связи между макромолекулой и лигандом;
б) одна макромолекула связывает сразу несколько лигандов;
в) связывание одного лиганда с макромолекулой изменяет константу связывания для других.

8. Пептидная связь:
а) является продуктом гидролиза. В связи с этим обратная реакция возможна;
б) не является продуктом гидролиза. В связи с этим обратная реакция невозможна;
в) является продуктом поликонденсации с образованием воды. Обратная реакция есть гидролиз. Она имеет высокую энергию активации и идет в присутствии ферментов: пепсина, трипсина.

Раздел 7. Основные формы энергии в биосистемах. Превращение энергии в живой клетке.

1. Активным транспортом через биологические мембраны является:
а) любой транспорт, требующий затрат энергии;
б) транспорт, непосредственно осуществляемый переносчиком, являющимся АТФ-азой:
в) транспорт, осуществляемый за счет энергии другого процесса.

2. Пассивный транспорт против градиента концентрации:
а) невозможен;
б) возможен за счет энергии другого процесса;
в) возможен, если он приводит к увеличению энтропии;
г) невозможен в случае нейтральных молекул, возможен, если молекулы несут электрический заряд (ионы). Если электрический потенциал превосходит осмотический.

3. Транспорт электронов по цепи переноса в митохондриях возможен до тех пор, пока:
а) весь пул АДФ будет ресинтезирован до АТФ;

б) в матрикс не начнет закачиваться кальций;

в) разность потенциалов, создаваемая протонами (ΔpH) не уравновесит разность потенциалов в цепи переноса электронов;

4. Применение разобщителей окислительного фосфорилирования, увеличивающих протонную проницаемость мембраны:

а) способствует прекращению дыхания;

б) способствует усилению дыхания;

5. Применение блокаторов цепи переноса электронов:

а) способствует прекращению дыхания;

б) способствует прекращению ресинтеза АТФ:

в) не будет способствовать снижению (ΔpH) на внутренней мембране;

г) не будет способствовать снижению (ΔpH) на внутренней мембране, а, следовательно, не снизится ресинтез АТФ.

6. Сущность активного транспорта против градиента концентрации состоит в том, что:

а) в случае транспорта ионов, благодаря процессам, связанным с использованием АТФ, переносчик приобретает противоположный заряд, а на противоположной стороне мембраны вновь становится нейтральным;

б) в добавление к (а): если переносимая молекула нейтральная, то, благодаря АТФ — зависимым процессам, связавшийся с ней переносчик приобретает электрический заряд и идет через мембрану по электро-осмотическому градиенту;

в) при гидролизе АТФ, предварительно связанной переносчиком, конформация последнего изменяется таким образом, что константа связывания переносчика с переносимым веществом повышается на той стороне мембраны, где концентрация вещества низкая. При переносе вещества на другую сторону мембраны (где его концентрация высокая) конформация становится изначальной, а константа связывания низкой. Молекула вещества отсоединяется.

7. Максимальная разница концентраций, которая может быть достигнута при активном транспорте:

а) $K_1/K_2=C_2/C_1$, где K_1 и K_2 — константы связывания переносчика по одну и другую стороны мембраны, C_1 и C_2 — концентрации переносимого вещества по соответствующие стороны мембраны;

б) предел скорости сопряженной реакции $V_2 = A_1V_1/A_2$, где A — химическое сродство, V – скорость реакции. Разница концентраций определяется соотношением потоков A_1V_1 и A_2V_2.

8. Под действием какой силы происходит диффузия?

А) взаимного отталкивания молекул;

Б) градиента диффузионного потенциала;

В) разности химических потенциалов;

Г) любой силы, приводящей к возникновению внешнего давления.

9. Чему пропорционально осмотическое давление?

А) Концентрации молекул в растворе;

Б) Суммарной концентрации ионов и недиссоциированных молекул в растворе;

В) Концентрации воды;

Г) Давлению, создаваемому сторонними системами.

10. Под действием какой силы осуществляется вход натрия в клетку из внеклеточной среды?

А) В результате активного транспорта;

Б) В результате облегченной диффузии посредством переносчика;

В) В результате пассивной диффузии через мембранные слои;

Г) В результате пассивного транспорта через специфические мембранные каналы.

11. На что тратится энергия АТФ при эндоцитозе?

А) На локальное разрушение клеточной мембраны, вследствие чего крупные молекулы могут проникнуть внутрь клетки по градиенту концентрации;

Б) На изменение конформации белков, осуществляющих движение мембраны;

В) На синтез ферментов, осуществляющих лизис мембранных структур, вследствие чего крупные молекулы могут проникнуть внутрь клетки по градиенту концентрации.

Раздел 8. Активные формы кислорода и азота в биологических системах. Антиоксиданты

1. Супероксидный анион — радикал способен:

а) окислить ненасыщенные жирные кислоты;

б) окислить азотистые основания нуклеиновых кислот;

в) окислить тиоловые группы белков;

г) высвободить железо из депо.

2. Перекись водорода способна:

а) продуцировать пероксинитрит при взаимодействии с железом;

б) индуцировать окисление гемоглобина до метгемоглобина;

в) распадаться с образованием гидроксильного радикала под действием лазерного света видимого диапазона;

г) продуцировать гидроксильный радикал под действием двухвалентного железа.

3) При недостатке кислорода происходит:

а) активация синтеза антиокислительных ферментов;

б) активация оксидаз;

в) активация образования пероксинитрита;

г) восстановление пула аскорбата.

5) Оценить концентрацию перекиси водорода в плазме крови возможно при помощи:

а) системы каталаза - люминол;

б) системы пероксидаза — люминол;

в) системы пероксидаза — аскорбат — люминол;

г) системы двухвалентное железо — люминол.

6) Селен входит в состав активного центра:
а) каталазы;
б) пероксидазы из листьев хрена;
в) миелопероксидазы;
г) глутатионпероксидазы.

7) Оксид азота синтезируется в организме млекопитающих:
а) при восстановлении нитрата нитратредуктазой;
б) при окислении мочевины;
в) из тирозина под действием NO - пероксидазы;
г) из аргинина под действием NO-синтазы.

8) Оксид азота осуществляет регуляцию сосудистого тонуса посредством:
а) активации гуанилат — циклазы;
б) активации каспазы;
в) активации холинэстеразы;
г) активации моноаминооксидазы.

10) В оксигемоглобине связь железа гема с кислородом:
а) ван-дер-ваальсова;
б) ионная;
в) ковалентная.

Раздел 9. Биоэлектрические явления.

1.Чем обусловлена разность потенциалов между поверхностью мембраны и окружающей средой?

А) Разностью в концентрации ионов по обе стороны мембраны. Б) заряженными группами белков и полисахаридов на поверхности мембраны. В) Заряженными группами белков внутри клетки. Г) Разностью концентраций калия внутри и вне клетки.

2.Что такое донановский потенциал и в каких клетках он наблюдается?

А) Потенциал, устанавливающийся между мертвой клеткой и окружающей средой, при условии, что мембрана проницаема для мелких неорганических ионов, но не проницаема для крупных молекул несущих электрические заряды. Б) Потенциал, устанавливающийся между клеткой и окружающей средой, при условии, что окружающая среда не содержит ионы натрия. В) Потенциал, устанавливающийся вследствие разности концентраций калия внутри и вне клетки. Г) Потенциал между внешней и внутренней средой клетки, возникающий в момент прохождения потенциала действия.

3.Почему поверхностный мембранный потенциал во внутриклеточной и внеклеточной среде убывает с расстоянием в десятки раз интенсивнее, чем внутри мембраны?

А) Из-за большей вязкости мембраны. Б) Из-за меньшей диэлектрической проницаемости мембраны. В) Из-за различного ионного состава по обе стороны

мембраны. Г) Из-за того, что концентрация ионов в мембране многократно меньше, чем в омывающей ее среде.

4.Чем обусловлена разность концентраций ионов между внутри- и внеклеточной средой?

А) Наличием внутри клетки белков, имеющих заряженные группы. Б) Действием АТФ-аз и избирательной проницаемостью мембраны для различных ионов. В) Исключительно различной проницаемостью мембраны для различных ионов. Г) Идущими внутри клетки окислительно-восстановительными процессами.

5.Чем индуцируется потенциал действия?

А) Деполяризацией мембраны свыше некоторого порогового уровня. Б) Нарушением действия АТФ-аз. В) Нарушение проницаемости мембраны для хлорида и прочих анионов. Г) Открытием калиевых каналов.

6. Чем обусловлено изменение потенциала на мембране клетки с отрицательного на положительный в момент прохождения спайка?

А) Потоком ионов хлора из мембраны во внешнюю среду. Б) Потоком ионов натрия внутрь клетки. В) Потоком ионов калия из клетки. Г) Изменением структуры мембранных белков.

7.Почему потенциал действия распространяется по нервному волокну?

А) Из-за тока, возникающего в аксоплазме. Б) Из-за последовательной деполяризации соседних участков, что сопряжено с открытием натриевых каналов. В) Из-за тока, возникающего между деполяризованной мембраной и окружающей средой. Г) Из-за тока, возникающего между деполяризованным участком мембраны и аксоплазмой.

8. Что обеспечивает синапс?

А) Межмембранный контакт двух возбудимых клеток. Б) Передачу энергии посредством индуктивного резонанса. В) Ионный транспорт между двумя клетками. Г) Активный транспорт.

9.Как высвобождается нейромедиатор из синаптических пузырьков?

А) В результате пробоя пузырьков под действием разности потенциалов между пре- и постсинаптической мембранами. Б) В результате активного транспорта в синаптическую щель. В) В результате каскада процессов, индуцируемых потенциалзависимым выходом кальция в цитоплазму. Г) В результате эндоцитоза, происходящего на постсинаптической мембране.

10. Какую функцию в нервном волокне выполняет миелиновая оболочка?

А) Ускоряет прохождение нервного импульса. Б) Предохраняет волокно от механических повреждений. В) Обеспечивает питание волокна. Г) Предохраняет волокно от чрезмерной деполяризации.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

Отметка	**Критерии оценивания**
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

Приложение 3

Комплект вопросов к экзамену по дисциплине

Вопросы к экзамену для оценки компетенции (УК-1, ОПК-6):

Раздел 1. Определение биофизики как науки. Цель и задачи

1. Определение биофизики как науки. Ее цели и задачи.
2. Основные принципы методических подходов, применяемых в биофизике

Раздел 2. Биофизические методы исследования

1. Метод ЭПР. Принцип и возможности для регистрации свободных радикалов.
2. Метод ЯМР. Принцип. Применение в научных исследованиях и в клинике.
3. Хемилюминесценция. Ее применение в биофизических исследованиях.
4. Метод флуоресцентных зондов. Его использование для определения структуры биополимеров, электрических потенциалов, возникающих на клеточных структурах.
5. Ферментные сенсоры. Определение, принцип действия, возможности для практического применения в ветеринарии.
6. Моделирование физиологических и патологических процессов. Определение модели, виды моделей.

Раздел 3. Биомеханика

1. Первый закон Ньютона для поступательного и вращательного движения. Инертность. Масса и момент инерции.
2. Второй закон Ньютона для поступательного и вращательного движения. Сила и момент силы.
3. Кинетическая, потенциальная и полная энергия системы при поступательном и вращательном движении.
4. Работа, производимая мышцей при изотоническом сокращении. Теплопродукция при мышечном сокращении. Первое уравнение Хилла.
5. Основные закономерности мышечного сокращения. Второе уравнение Хилла.
6. Сухое и вязкое трение как факторы, обеспечивающее движение живых существ.
7. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли.
8. Подъемная сила крыла. Формула Жуковского.

Раздел 4. Колебательные процессы в биологии

1. Гармонические колебания: определение, основные характеристики, энергия гармонических колебаний.
2. Гармонический осциллятор, уравнение гармонического осциллятора в интегральной и дифференциальной формах.
3. Затухающие колебания: определение, причина. Уравнение затухающих колебаний.
4. Вынужденные колебания, резонанс.
5. Звуковые волны, их природа, распространение в различных средах. 6. Акустические резонаторы, принцип их действия.
6. Основные физические характеристики звука.
7. Основные объективные и субъкутивные характеристики звука.
8. Восприятие звуковых волн слуховым аппаратом высших животных, закон Вебера-Фехнера.

Раздел 5. Гемодинамика

1. Вязкость биологических жидкостей. Идеальная жидкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.

2. Физические и физиологические функции крови в организме. Гематокритное число. Видовые особенности.

3. Зависимость объемной скорости потока жидкости в зависимости от ее свойств, геометрических параметров сосуда и величины действующего давления. Уравнение Пуазейля

4. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.

5. Потенциальная и кинетическая энергия кровотока.

6. Систолический и минутный объём крови. Регуляция постоянного объёма циркулирующей крови.

7. Непрерывность тока крови. Время кровотока.

8. Пульсовая волна. Её природа и характеристики.

9. Функциональная классификация сосудов. Шунтирующие сосуды. Сосуды сопротивления. Обменные сосуды (капилляры).

10. Функциональная классификация сосудов. Амортизирующие сосуды. Сосудораспределение. Охарактеризовать с биофизической точки зрения.

11. Распределение кровяного давления по сосудистой системе.

12. Биофизика транскапиллярного обмена.

Раздел 6. Физико-химические свойства биополимеров

1. Факторы, определяющие структурные и функциональные свойства биологических макромолекул.
2. Взаимодействия, обеспечивающие вторичную и третичную структуру белков.
3. Сущность гидрофобных взаимодействий. Их роль в формировании третичной и четвертичной структуры белка.
4. Кооперативное связывание лигандов. Его физиологическая роль на примере гемоглобина.
5. Структура биологических мембран. Их основные функции.
6. Сущность жидкокристаллической структуры липидного бислоя.
7. Фазовые переходы в биополимерах.

Раздел 7. Основные формы энергии в биосистемах. Превращение энергии в живой клетке.

1. Диффузия. Определение. Факторы, влияющие на интенсивность диффузионного потока. Закон Фика.

2. Пассивный транспорт через мембраны. Понятие об электродиффузионном

потенциале.

3. Пассивный транспорт ионов через селективные каналы.

4. Пассивные мембранные переносчики. Их основные физиологически значимые характеристики.

5. Активный транспорт через биологические мембраны. Уравнение активного транспорта.

6. Сопряженный транспорт через мембрану. Определение, примеры.

7. Экзо- и эндоцитоз как активный транспорт крупных частиц. Механизм использования энергии АТФ при экзо- и эндоцитозе.

8. Создание градиента концентрации протонов в митохондриях и его использование для ресинтеза АТФ

Раздел 8. Активные формы кислорода и азота в биологических системах. Антиоксиданты

1. Природа свободных радикалов. Молекула кислорода как свободный радикал. Активные формы кислорода (АФК).

2. Биофизические методы регистрации АФК.

3. Основные источники АФК в живых тканях.

4. Процессы, приводящие к интенсификации образования АФК.

5. Оксид азота, его синтез, метаболизм и физиологическая роль в живых тканях.

6. Биофизические методы регистрации оксида азота и его производных.

7. Антиоксиданты: определение, классификация.

8. Применение антиоксидантов в ветеринарии.

Раздел 9. Биоэлектрические явления.

1. Понятие о поверхностном, внутримембранном и трансмембранном потенциалах. Механизмы их возникновения и физиологическое значение.

2. Потенциал Донана на мембране мертвых клеток.

3. Равновесный потенциал Бернштейна. Предполагаемый механизм возникновения.

4. Стационарный потенциал Ходжкина, Хаксли и Катца.

5. Потенциал действия. Механизм его возникновения.

6. Распространение потенциала действия по нервному волокну. Физиологическая роль миелиновой оболочки.

7. Структура и механизм действия синапса.

8. Открытие натриевых и калиевых каналов при прохождении потенциала действия.

9. Критерии оценки при проведении экзамена:

- **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом, демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большему ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.