

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»
Естественно-географический факультет
Кафедра физиологии и санокреатологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан Филипенко С.И.
« 29 » 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине
«БИОФИЗИКА»

на 2024/2025 учебный год

Направление
06.03.01 БИОЛОГИЯ

Профиль
Биоэкология, Зоология, Физиология

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная

Год набора **2021**

Тирасполь, 2024 год

Рабочая программа дисциплины «Биофизика» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилям подготовки «Биоэкология, Зоология, Физиология».

Составители рабочей программы

Доцент, к.б.н.,



БАЧУ Анатолий Яковлевич

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физиологии и санокреатологии

«3» __09__2024 г. протокол № 1

Зав. кафедры-разработчика

«3» __09__2024 г.



Шептицкий В.А.

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) Биофизика являются:

развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных (универсальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта;

формирование современных представлений о действии фундаментальных физических закономерностей на разных уровнях организации живой материи;

освоение теоретических аспектов фундаментальной, молекулярной и клеточной биофизики в соответствии с требованиями ГОС ВПО;

освоение принципов и протоколов современных биофизических методов исследования в естественных науках.

Задачи дисциплины профиля:

1. ознакомить обучающихся с основными принципами биофизических методов, которые позволяют качественно оценить и количественно измерить физические параметры процессов, развивающихся на разных уровнях организации биологических объектов;

2. выработать у обучающихся умения в применении теоретических основ биофизических явлений в экспериментальной и лабораторной практической деятельности биолога;

3. дать точное представление о том, как можно количественно выразить отдельные элементарные явления, а также функции органа и системы в целом;

4. ознакомить обучающихся с физическими закономерностями реализации механизмов действия гормонов, биосинтеза белков, экскреции и метаболизма, транспорта, продуцирования и трансформации энергии;

5. сформировать комплексное представление о принципах кибернетической биофизики, изучающей систему мониторинга и управления базисными функциями живого организма;

7. научить обучающихся на основе понимания основных биофизических закономерностей регуляции функций и взаимоотношений функциональных систем моделировать процессы управления, контроля любых соматических и вегетативных функций организма;

8. развить у обучающихся умения и навыки методической, исследовательской и испытательно-экспериментальной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Биофизика» относится к вариативной части (Б1.В.05).

Данная дисциплина является одной из дисциплин вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению «Биология», в ней продолжается углубление знаний, полученных обучающимися по физической химии, циклу дисциплин по биологии клеток и тканей, биология человека. Существуют определенные требования к знаниям для успешного освоения дисциплины. Обучающийся должен иметь представление об основных этапах развития биофизической науки, открытии фундаментальных законов физики применимо к биологическим системам, о родстве физиологической и биофизической наук. Обучающийся должен знать закономерности продукции и расхода энергии в живых клетках, мембранного транспорта и быть знакомым с кинетикой химических реакций, ролью катализаторов; а также важнейшие этапы обмена углеводов, жиров, белков в организме.

Знания, полученные в результате освоения дисциплины «Биофизика», необходимы для дальнейшего изучения следующих дисциплин: молекулярная биология, физиология клетки, физиология растительного и животного организма, биохимия.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-6 Способен использовать базовые знания в области математики, физики, химии, наук о Земле и	ОПК-6.1 Знает: - основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и

	биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной и социальной деятельности, нести ответственность за свои решения	перспективы междисциплинарных исследований; ОПК-6.2 Умеет: использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности; ОПК-6.3 Владеет: методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной
--	---	---

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з.е и часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Форма контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самостоятельная Работа (СР)	
		Всего	Лекций (Л)	Практических Занятий (ПЗ)	Лабораторных Занятий (ЛЗ)		
7	2/72	36	16	-	20	36	Зачет
Итого:	2/72	36	16	-	20	36	Зачет

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			СР
			Л	ПЗ	ЛЗ	
1	Предмет и методология биофизики. Биофизические методы исследования в биологии и биомедицине.	20	4	6	0	8
2	Термодинамика биологических систем	12	4	2	0	4
3	Кинетика биологических реакций. Электрогенез на биологической мембране возбудимых клеток.	16	4	6	0	10
4	Физико-химические и биомеханические явления мышечного сокращения	14	2	4	0	8
5	Биофизика сенсорных систем	10	2	2	0	6
Итого:		72	16	20	0	36
Всего:		72	16	20	0	36

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
			1. ПРЕДМЕТ И МЕТОДОЛОГИЯ БИОФИЗИКИ. БИОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В БИОЛОГИИ И БИОМЕДИЦИНЕ	

1	1	1	Предмет. Задачи, решаемые биофизикой. Биофизические методы исследования, основанные на регистрации биоэлектрических явлений, применении микроэлектродная техника.	схемы, таблицы
2	1	1	Биофизические методы исследования, основанные на электродинамических явлениях, законах оптики: спектроскопии, конфокальной флуоресцентной микроскопии, денситометрии.	схемы, мультимедийные презентации в виде анимаций
3	1	2	Современные прогрессивные биофизические и биохимические методы исследований в области наук о жизни, основанные на гидродинамике биомолекул, атомно-силовой микроскопии, реакции полимеразной цепи, блоттинге, магниторезонансном имаджинге, позитронно-эмиссионной томографии	схемы, мультимедийные презентации в виде анимаций
Итого по разделу часов:		4		
2. ТЕРМОДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ				
4	2	2	Термодинамические системы. Первый закон термодинамики в биологических системах. Коэффициент полезного действия.	схемы, мультимедийные презентации в виде анимаций
5	2	2	Второй закон термодинамики. Энтальпия. Энтальпия. Свободная энергия. Градиент. Обратимость и необратимость биологических процессов. Энергия макроэнергетических связей. Стационарное состояние.	схемы, мультимедийные презентации в виде анимаций
Итого по разделу часов:		4		
3. КИНЕТИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. ЭЛЕКТРОГЕНЕЗ НА БИОЛОГИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЕ ВОЗБУДИМЫХ КЛЕТОК				
6	3	2	Типы реакций. Скорость реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Кинетика сложных реакций. Определяющая реакция. Метод активированного комплекса.	схемы, мультимедийные презентации в виде анимаций
7	3	2	Потоки веществ путём диффузии. Уравнение Фика. Регулирование скорости реакций в организме. Биопотенциалы. Мембранный потенциал покоя. Электрохимический градиент. Равновесный потенциал для различных ионов. Уравнение Нернста. Природа потенциала действия.	схемы, мультимедийные презентации в виде анимаций
Итого по разделу часов:		4		
4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ				
8	4	2	Биомеханика мышечного сокращения. Молекулярные взаимодействия при мышечном сокращении. Энергетика мышечного сокращения.	схемы, мультимедийные презентации в виде анимаций

Итого по разделу часов:	2		
5. БИОФИЗИКА СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ			
9	5	2	Общие закономерности функционирования сенсорных систем. Закон Вебера-Фехнера. Возбудимость рецепторов. Рецепторный потенциал. Лабильность. схемы, мультимедийные презентации в виде анимаций
Итого по разделу часов:	2		
ИТОГО:	16		

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторных занятий	Учебно-наглядные пособия
1. ПРЕДМЕТ И МЕТОДОЛОГИЯ БИОФИЗИКИ. БИОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В БИОЛОГИИ И БИОМЕДИЦИНЕ				
1	1	2	Виртуальное изучение техники изучения ДНК, РНК, белков, углеводов методом блоттинга («южного», «северного», «западного», «восточного»).	лаборатория общей и частной физиологии
2	1	2	Процедура и установка для проведения электрофореза биологических молекул. Принцип работы иммуноэлектрофореза. Техника регистрации разрядной активности нервных клеток.	лаборатория общей и частной физиологии
3	1	2	Регистрация электрокардиограммы, анализ амплитуды зубцов, продолжительности сегментом и интервалов. Спектральный анализ вариабельности сердечного ритма.	лаборатория общей и частной физиологии
Итого по разделу часов:		6		
2. ТЕРМОДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ				
4	2	1	Определение показателей энергетического обмена в организме человека и животного. Процедура выполнения прямой и непрямой калориметрии.	лаборатория общей и частной физиологии
5	2	1	Определение максимального потребления кислорода (VO_2max) и дыхательного коэффициента.	лаборатория общей и частной физиологии
Итого по разделу часов:		2		
3. КИНЕТИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. ЭЛЕКТРОГЕНЕЗ НА БИОЛОГИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЕ ВОЗБУДИМЫХ КЛЕТОК.				
6	3	2	Виртуальное изучение техники регистрации ионного тока через ионные каналы мембраны	лаборатория общей и

			нервных клеток, на основе пэтч-клэмпа («patch-clamp»). Модернизация пэтч-клэмпа. Лабораторные методы исследования, основанные на явлениях электродинамики.	частной физиологии
7	3	2	Виртуальное изучение техники проведения электроэнцефалограммы, ее последующий спектральный анализ, кросскорреляционный анализ и определение когерентности волн.	лаборатория общей и частной физиологии
8	3	2	Расчет индекса асимметричности биоэлектрической активности в разных отведениях электроэнцефалограммы для определения степени её асимметричности	лаборатория общей и частной физиологии
Итого по разделу часов:		6		
4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ				
9	4	2	Определение биоэлектрической активности мышечных клеток (электромиография, эмг).	лаборатория общей и частной физиологии
10	4	1	Виртуальное изучение техники электромиостимуляции. Физические характеристики стимулов. Явление тетануса.	лаборатория общей и частной физиологии
11	4	1	Определение скорости распространения нервного импульса по моторным нервным волокнам. Блок проведения импульсов.	лаборатория общей и частной физиологии
Итого по разделу часов:		4		
5. БИОФИЗИКА СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ				
12	5	2	Методики тестирования сенсорных систем живого организма (человека и лабораторных животных).	лаборатория общей и частной физиологии
Итого по разделу часов:		2		
ИТОГО:		20		

Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1	1	Поглощение света в биологических объектах. Оптическая плотность, закон Бугера-Ламберта-Бейера. <i>самостоятельная работа, семинар</i>	4

	2	Абсорбционная и люминесцентная спектрофотометрия. Принцип работы спектрофотометра. <i>самостоятельная работа</i>	4
Итого по разделу часов			8
Раздел 2	3	Пути преобразования энергии в биологической системе. <i>самостоятельная работа</i>	2
	4	Температурный баланс в организме теплокровных животных. <i>самостоятельная работа</i>	2
Итого по разделу часов			4
Раздел 3	5	Физико-химические свойства биологических полимеров. Определение активности ферментов с применением биохимического анализатора <i>самостоятельная работа.</i>	4
	6	Влияние температуры, обмена веществ, состава межклеточной жидкости в мембранный потенциал покоя. <i>самостоятельная работа</i>	2
	7	Техника регистрации ионных токов через мембрану возбудимых клеток исследовании свободных радикалов. <i>самостоятельная работа</i>	4
Итого по разделу часов			10
Раздел 4	8	Теория поперечных мостиков в биофизике мышечного сокращения <i>самостоятельная работа</i>	2
	9	Роль ионов Ca^{2+} в обеспечении механизма мышечного сокращения. <i>самостоятельная работа</i>	2
	10	Сопряжение электрических и биомеханических явлений при реализации механизма мышечного сокращения. <i>самостоятельная работа, семинар</i>	4
Итого по разделу часов			8
Раздел 5	11	Базовые биофизические закономерности восприятия света и цвета. <i>самостоятельная работа</i>	2
	12	Роль проприоцептивной сенсорики в биомеханике поддержания позы и локомоции. <i>самостоятельная работа</i>	2
	13	Тонотопичность на разных уровнях организации системы звуковой сенсорики. Явление навязывания ритма в электроэнцефалограмме при фото- и фоностимуляции. <i>самостоятельная работа</i>	2
Итого по разделу часов			6
ИТОГО:			36

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрены.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
2.	Биофизика	Тиманюк В.А.	2003		+	https://www.studmed.ru/view/timanyuk-va-zhivotova-en-biofizika_ad851e9cb31.htm

3.	Биофизика	Рубин В.Н.	1999		+	http://www.library.biophys.msu.ru/rubin/
4.	Молекулярная биология клетки	Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис, М. Рэфф, К. Робертс, П. Уолтер	2012		+	https://chembaby.ru/wp-content/uploads/2016/02/Bruce-Alberts-Molecular-Biology-of-the-cellReference-Edition-Part-1.pdf
5.	Биофизика. Часть 1. Биофизические методы исследования аппарата движения: от ионных каналов до биомеханики тела человека	Бачу А.Я.	2009		+	http://moodle.spsu.ru/mod/data/view.php?id=66&rid=15602&filter=1
6.	Биофизика	Владимиров Ю.А.	1983		+	http://booksshare.net/index.php?id1=4&category=biol&author=vladimirov-ua&book=1983&page=3
<i>Итого по дисциплине: 0% печатных изданий ; 100% электронных</i>						

6.2 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

<http://www.pubmedcentral.nih.gov/>, <http://www.biomedcentral.com/>
<http://download-book.ru/>, <http://www.freemedicaljournals.com/>
<http://highwire.stanford.edu/>, <http://www.elibrary.ru/>
<http://www.newlibrary.ru/> <http://www.window.edu.ru/>
<http://www.springerlink.com/>, <http://www.bookmed.com/>.

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

Лекции: ноутбук, диапроектор, экран, учебные планшеты различных органов и таблицы, слайды, комплекты плакатов, слайдов, цветных фотографий, постеров, видеофильмы.

Лабораторные работы: методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям для студентов-биологов, микроскоп, микропрепараты, препаровальный набор, электростимулятор, тонометр, фонендоскоп, секундомер, весы медицинские, ростометр, сантиметровые ленты, динамометры ручные и станковые, спирометр, периметр, таблица Сивцева, химическая посуда, химические реактивы, стандартные сыворотки, карточки для определения особенностей внимания, карточки для обнаружения слепого пятна.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Лаборатория возрастной физиологии и гигиены (препараты головного мозга, сердца, эмбриона человека, инструменты для проведения практических работ), НИЛ «Физиология стресса и адаптации», ресурсный центр, оснащенные мультимедийным проектором, интерактивной доской, телевизором, персональными компьютерами с выходом в интернет. Виварий. Фильмотека по дисциплине на электронных носителях. Электронная библиотека по физиологии и санокреатологии.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

В связи с ограниченностью учебного времени модули внутри дисциплины не запланированы. Модульно-рейтинговая система не используется. Обучающимся на лабораторных занятиях выдаются раздаточный материал, методические материалы, контрольные вопросы и домашние задания по теме следующего практического занятия, рекомендуются источники для самостоятельного изучения. Осуществляется закрепление полученных знаний, решение конкретных ситуативных проблем, разъяснение не полностью усвоенного материала.

Основные формы организации обучения: проведение лекций (в виде традиционных и проблемных лекций, лекций-бесед); лабораторных занятий (в виде демонстрации и обсуждения видеопрограмм, выполнение лабораторных работ, различные формы самостоятельной работы обучающихся, промежуточные аттестации обучающихся (в виде контрольных работ и тестирования), консультации, зачета и экзамена.

Самостоятельная работа обучающегося предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, ведение словаря, выполнение тематических творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяются индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимся.

9. Технологическая карта дисциплины

Курс 4 группа Б21ДР семестр 7

Преподаватель - лектор Бачу А.Я.

Преподаватели, ведущие лабораторных занятия Бачу А.Я.

Кафедра физиологии и санокреатологии

Балльно-рейтинговая система не реализуется