

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»**

Естественно-географический факультет
Кафедра физиологии и санокреатологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан ЕГФ,
доцент  С.И. Филипенко
15.09 20 17 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Учебной дисциплины

«БИОФИЗИКА»

Направление подготовки:

06.03.01 «БИОЛОГИЯ»

Профиль подготовки:

«БИОЭКОЛОГИЯ»; «ЗООЛОГИЯ»; «ФИЗИОЛОГИЯ»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора 2017

Тирасполь, 2017

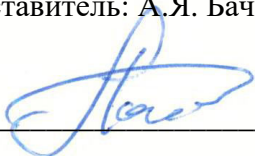
Рабочая программа дисциплины «Биофизика» /сост. А.Я. Бачу – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2017. - 21 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания обязательной дисциплины ВАРИАТИВНОЙ части цикла Б1.В.ОД.5 (ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ) очной формы обучения по направлению подготовки **06.03.01 «БИОЛОГИЯ», профилям «БИОЭКОЛОГИЯ»; «ЗООЛОГИЯ»; «ФИЗИОЛОГИЯ»**

Рабочая программа по дисциплине «Биофизика» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 06.03.01 – «Биология», профилям «Биоэкология»; «Зоология»; «Физиология», квалификация «бакалавр». Приказ Министерства образования и науки № 944 от 7 августа 2014 года.

Общий объем курса 72 часов. Из них – лекции 16 ч., лабораторные занятия – 20 ч, самостоятельная работа студентов – 36 ч. Зачет в VI семестре. Общая трудоемкость курса – 2 ЗЕТ.

Составитель: А.Я. Бачу, доцент кафедры физиологии и санокреатологии



1. Цели и задачи освоения дисциплины

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 ООП ВПО

Дисциплина «Биофизика» относится к вариативной части, обязательным дисциплинам (Б1.В.ОД.5).

Данная дисциплина является одной из основополагающих дисциплин 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:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ____

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-4	способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем
ОПК-5	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

В результате освоения дисциплины студент должен:

3.1. Знать: ____

- главные физические законы, действующие в биологических системах;
- закономерности обмена энергией и веществом, совершения различных видов работы: электрической, осмотической, химической и термодинамических системах;
- закономерности электрических явлений в живых организмах и природу биопотенциалов и возбуждения в животных тканях;
- закономерности транспорта частиц через биологические мембраны;
- биофизические особенности влияния ионизирующего излучения на живой организм;
- физические, биомеханические закономерности сократительной деятельности мышц;
- закономерности функционирования биологических сенсорных систем

3.2. Уметь: ____

- работать с учебно-методической и научной литературой;
- отличить живые системы от неживых согласно биофизическим положениям, постулатам;

- анализировать процессы в биологических системах биофизических закономерностей

3.3. Владеть: _____

- знаниями об базовых принципах биофизическим методов исследования, основанных на регистрации биопотенциалов, трансмембранного перехода ионов, спектроскопии, электрофорезе, парамагнитном резонансе, рентгенно-структурном анализе;

- навыками испытательно-экспериментальной работы в области физиологии и биофизики

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоом- кость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан		
6	2/72	36	16	20	0	36	Зачет
Итого:	2/72	36	16	20	0	36	Зачет

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

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная Работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ЛР	ПЗ	
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

	Номер	Объем	Тема лекции	Учебно-
--	-------	-------	-------------	---------

	р разде ла дисци плин ы	м часов		наглядные пособия
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, мульти- медийные 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, магнито-резонансном имаджинге, позитронно-эмиссионной томографии	схемы, мульти- медийные презентации в виде анимаций
4	2	2	Термодинамические системы. Первый закон термодинамики в биологических системах. Коэффициент полезного действия.	схемы, мульти- медийные презентации в виде анимаций
5	2	2	Второй закон термодинамики. Энтропия. Энтальпия. Свободная энергия. Градиент. Обратимость и необратимость биологических процессов. Энергия макроэнергетических связей. Стационарное состояние.	схемы, мульти- медийные презентации в виде анимаций
6	3	2	Типы реакций. Скорость реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Кинетика сложных реакций. Определяющая реакция. Метод активированного комплекса.	схемы, мульти- медийные 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, мульти- медийные презентации в виде анимаций
8	4	2	Биомеханика мышечного сокращения. Молекулярные взаимодействия при мышечном сокращении. Энергетика мышечного сокращения.	схемы, мульти- медийные презентации в виде

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

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Наименование лаборатории	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Виртуальное изучение техники изучения ДНК, РНК, белков, углеводов методом блоттинга («южного», «северного», «западного», «восточного»).	лаборатория общей и частной физиологии	плакат, мультимедийная презентация
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	плакат, мультимедийная презентация
3	1	2	Регистрация электрокардиограммы, анализ амплитуды зубцов, продолжительности сегментов и интервалов. Спектральный анализ variability сердечного ритма.	лаборатория общей и частной физиологии	плакат, мультимедийная презентация
4	2	1	Определение показателей энергетического обмена в организме человека и животного. Процедура выполнения прямой и непрямой калориметрии.	лаборатория общей и частной физиологии	плакат, мультимедийная презентация
5	2	1	Определение максимального потребления кислорода (VO_2max) и дыхательного коэффициента.	лаборатория общей и частной физиологии	плакат, мультимедийная презентация
6	3	2	Виртуальное изучение техники регистрации ионного тока через ионные каналы мембраны нервных клеток, на основе пэтч-клэмп («patch-clamp»). Модернизация пэтч-клэмп. Лабораторные методы исследования, основанные на явлениях электродинамики.	лаборатория общей и частной физиологии	плакат, мультимедийная презентация

7	3	2	Виртуальное изучение техники проведения электроэнцефалограммы, ее последующий спектральный анализ, кросскорреляционный анализ и определение когерентности волн.	лаборатория общей и частной физиологии	мультимедийная презентация
8	3	2	Расчет индекса асимметричности биоэлектрической активности в разных отведениях электроэнцефалограммы для определения степени её асимметричности	лаборатория общей и частной физиологии	мультимедийная презентация
9	4	2	Определение биоэлектрической активности мышечных клеток (электромиография, ЭМГ).	лаборатория общей и частной физиологии	мультимедийная презентация
10	4	1	Виртуальное изучение техники электромиостимуляции. Физические характеристики стимулов. Явление тетануса.	лаборатория общей и частной физиологии	плакат, мультимедийная презентация
11	4	1	Определение скорости распространения нервного импульса по моторным нервным волокнам. Блок проведения импульсов.	лаборатория общей и частной физиологии	плакат, мультимедийная презентация
12	5	2	Методики тестирования сенсорных систем живого организма (человека и лабораторных животных).	лаборатория общей и частной физиологии	плакат, мультимедийная презентация
Итого:		20			

Самостоятельная работа

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
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
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
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
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 фоновстимуляции. <i>самостоятельная работа</i>	2
ИТОГО:			36

5. Образовательные технологии

Освоение дисциплины профиля «Биофизика» реализуется на основе технологии модульного обучения с использованием стратегических образовательных технологий: лекционных и практических занятий. В процессе обучения используются разные виды лекций. Процесс обучения по данной дисциплине строится на сочетании аудиторной и самостоятельной работы обучающихся.

Вводная лекция дает первое целостное представление о месте дисциплины в биологических науках и ориентирует обучающихся в системе работы по данной дисциплине. На лекции проводится знакомство обучающихся с назначением и задачами каждого из разделов дисциплины, их ролью и назначением в программе подготовки обучающихся по направлению «Биология». Сразу формируется представление о целостности биологических систем, которая обеспечивается базовым биофизическим закономерностям и механизмами коммуникации внутри систем, которые обеспечивают выживание живой системы и её тесное взаимодействие с окружающей средой. Дается краткий обзор истории развития дисциплины, вехи развития науки и практики, современные достижения в этой сфере. На лекциях обращается внимание обучающихся на то, что биофизика универсальна для всех биологических систем как растительного, так и животного организма. Подчеркивается острая необходимость освоения не только фундаментальных теоретических положений, но и детального ознакомления с принципами и процедурами исполнения современных биофизических методов исследования. Именно, биофизические методы исследования обуславливают прогресс современных биологических наук. Дается анализ учебно-методической литературы, рекомендуемой студентам, уточняются сроки и формы отчетности, формы самостоятельной работы.

Лекция информация ориентирована на изложение и объяснение обучающимся учебно-научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию.

Лекция визуализация представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО, также с помощью слайдов, таблиц, схем.

<i>Семестр</i>	<i>Вид занятия (Л, ПР, ЛР)</i>	<i>Используемые интерактивные образовательные технологии</i>	<i>Количество часов</i>
6	Л	<i>лекция визуализация, компьютерные симуляции</i>	10
	ЛР	<i>компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций</i>	20
Итого:			30

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Темы рефератов

1. Биофизические критерии живых объектов.
2. Биофизические механизмы биологической эволюции.
3. Закономерности симметрии в теоретической биологии.
4. Биофизические принципы типизации биомолекул.
5. Биологические объекты и электромагнетизм.
6. Электродинамика макромолекул.
7. Ионизирующая радиация и живые объекты.
8. Биофизические проблемы морфогенеза.
9. Биофизические закономерности функционирования сенсорных систем.
10. Действие физических закономерностей оптики в биологических объектах.
11. Принципы биомеханики в живых организмах на разных уровнях.
12. Ионные механизмы возбудимости клеток и тканей.
13. Биофизические закономерности транспорта веществ через биомембраны.
14. Жидкокристаллические структуры в живых системах.
15. Биофизические закономерности конформационных перестроек в биологических макромолекулах.
16. Радиоизотопные методы исследования и диагностики в биологии и клинической практике.

17. Биофизические методы исследования в экологии.
18. Дуализм биосферы – продуценты и редуценты. Устойчивость.
19. Физические принципы организации и функционирования генома.
20. Физические закономерности ферментативного катализа.
21. Принципы и механизмы регуляции функционирования биологических систем.
Биофизическая кибернетика.
22. Временная организация биохимических и физиологических процессов. Биологические ритмы.
23. Фотофизические и фотохимические биологические процессы.
24. Принципы и механизмы преобразования информации в биологических процессах.
Биофизические закономерности когнитивных процессов.
25. Биофизические закономерности восприятия звука, тонотопичность на разных уровнях аудиторной сенсорной системы.

Примеры тестов

- 1 1-й Закон термодинамики для живых систем математически выражается уравнением:
 - а $dA=dQ+dU$
 - б $dQ=dU+dA$
 - в $dU=dA+dQ$
 - г $dU=dA-dQ$
- 2 2-й Закон термодинамики математически выражается:
 - а $TdS=dQ/T>0$
 - б $dS=dQ/T<0$
 - в $dS=dQ/T>$ либо $= 0$
 - г $dQ=T/dS>$ либо $= 0$
- 3 Закон Гесса устанавливает, что
 - а тепловой эффект реакции определяется количеством тепла, израсходованным на совершение работы
 - б тепловой эффект сложной реакции не зависит от пути перехода, а лишь от разности теплосодержания конечных и начальных продуктов реакции
 - в теплосодержание биологической системы определяется теплосодержанием всех её элементов
 - г тепловой эффект реакции определяется внутренней энергией биологической системы
- 4 С точки зрения термодинамики организм – это
 - а закрытая система
 - б открытая система
 - в изолированная система

- г замкнутая система
- 5 Организм вместе с окружающей средой – это единая
- а открытая система
 - б изолированная система
 - в замкнутая система
 - г закрытая система
- 6 Градиент – это
- а максимальная величина какого-либо физического параметра в двух разных точках
 - б минимальная величина какого-либо физического параметра в двух различных точках
 - в разность величин какого-либо физического параметра в двух точках, отнесенная к расстоянию между ними.
 - г произведение величин какого-либо физического параметра в двух разных точках
- 7 При патологии клетки или её гибели
- а градиент в ней увеличивается
 - б градиент в ней уменьшается
 - в градиент в ней пропадает
 - г появляются новые градиенты
- 8 Энтропия является
- а мерой рассеивания энергии
 - б мерой преобразования энергии
 - в мерой продукции энергии
 - г мерой поглощения энергии
- 9 Энтропия математически выражается:
- а $S=(T_1+T_2)/dQ$
 - б $S=(A*Q)/T$
 - в $S=Q/T$
 - г $S=(T_1*dQ)/A$
- 10 Энтропия
- а возрастает при обратимых процессах
 - б возрастает при необратимых процессах
 - в уменьшается при обратимых процессах
 - г периодически изменяется при обратимых процессах
- 11 Большинство биологических процессов
- а обратимы с точки зрения термодинамики
 - б необратимы с точки зрения термодинамики
 - в стационарны с точки зрения термодинамики
 - г однонаправлены с точки зрения термодинамики
- 12 Изменение свободной энергии при постоянных объеме и температуре:
- а $dF=dU+TdS$
 - б $dF=TdS-dU$
 - в $dF=dU-TdS$
 - г $dF=dS/T+dU$
- 13 Изменение свободной энергии при постоянных давлении и температуре:
- а $dG=dH-TdS$
 - б $dG=dH+TdS$
 - в $dG=T/dS-dH$
 - г $dG=dS-TdH$
- 14 Термодинамическое равновесие характеризуется
- а минимумом энтропии и максимумом свободной энергии

- б максимумом энтропии и минимумом свободной энергии
 в минимумом энтропии и минимумом свободной энергии
 г максимумом энтропии и максимумом свободной энергии
- 15 Обратимый процесс
 а требует затраты дополнительной энергии для совершения работы
 б не требует затраты дополнительной энергии для совершения работы
 в препятствует совершению работы
 г связан с продуцированием дополнительной энергии
- 16 Необратимый процесс
 а требует затраты дополнительной энергии для совершения работы
 б не требует затраты дополнительной энергии для совершения работы
 в препятствует совершению работы
 г способствует совершению работы
- 17 При стационарном состоянии
 а параметры системы с течением времени не изменяются
 б параметры системы с течением времени изменяются
 в параметры системы с течением времени вначале возрастают по величине, затем уменьшаются
 г параметры системы с течением времени вначале уменьшаются по величине, затем возрастают
- 18 При стационарном состоянии
 а свободная энергия равна нулю, система не способна совершать работу
 б свободная энергия не равна нулю, но система не способна совершать работу
 в свободная энергия постоянна, но не равна нулю, система способна совершать работу
 г свободная энергия максимальна, система способна совершать работу
- 19 В стационарном состоянии скорость создания энтропии внутри системы
 а Максимальна
 б Минимальна
 в равна скорости создания энтропии в результате обмена с окружающей средой со знаком «минус»
 г больше, чем скорость создания энтропии в результате взаимодействия с окружающей средой
- 20 В моно-, би- и тримолекулярных реакциях участвуют
 а две, три и более частиц, соответственно
 б две, три, четыре и более частиц, соответственно
 в одна, две, три и более частиц, соответственно
 г одна, две и три, соответственно
- 21 Согласно кинетической теории протекания химических реакций: скорость зависит от
 а давления и объема
 б концентрации и температуры
 в температуры и давления
 г температуры и объема
- 22 В мономолекулярной реакции
 а $dP_1/dt = k_1[A][B]$
 б $dP_1/dt = k_1[A]/[B]$
 в $dP_1/dt = k_1[A]$
 г $dP_1/dt = [A][B]/k_1$
- 23 В бимолекулярной реакции
 а $dP_2/dt = k_2[A][B]$

- б $dP_2/dt = k_2[A]/[B]$
 в $dP_2/dt = [A][B]/k_2$
 г $dP_2/dt = k_2[A] + [B]$
- 24 При нагревании системы на 100 градусов кривая Максвелла-Больцмана
 а сдвигается вправо, количество «горячих» молекул увеличивается
 б сдвигается влево, количество «горячих» молекул уменьшается
 в сглаживается, количество «горячих» молекул остается достаточным
 г круто растёт, но количество «горячих» молекул уменьшается недостаточно
- 25 В биологических процессах энергия активации
 а очень высока, а коэффициент Вант-Гоффа сравнительно низок
 б очень низка, а коэффициент Вант-Гоффа сравнительно высок
 в в пределах 8, 12 и 18 ккал/моль, коэффициент Вант-Гоффа < 2
 г в пределах 30, 45 и 70 ккал/моль, коэффициент Вант-Гоффа > 5
- 26 В простейшей цепи реакций А-В-С
 а $db/dt = k_1b - k_2a$
 б $db/dt = k_2b - k_2a$
 в $db/dt = k_1a - k_2b$
 г $db/dt = k_1b/k_2a$
- 27 В простейшей цепи реакций А-В-С
 а $dc/dt = k_1a - k_2b$
 б $dc/dt = k_1b - k_2b$
 в $dc/dt = k_2c$
 г $dc/dt = k_2b$
- 28 При k_1 много $> k_2$
 а быстрая первая фаза и медленная вторая
 б медленная первая фаза и быстрая вторая
 в быстрая первая фаза и быстрая вторая
 г медленная первая фаза и медленная вторая
- 29 При k_2 много $> k_1$
 а быстрая первая фаза и медленная вторая
 б медленная первая фаза и быстрая вторая
 в быстрая первая фаза и быстрая вторая
 г медленная первая фаза и медленная вторая
- 30 Ферментативные реакции происходят в организме
 а при высоких концентрациях субстрата, их можно считать реакциями 0-порядка
 б при малых концентрациях субстрата, их можно считать реакциями 1-порядка
 в при постоянно изменяющихся концентрациях субстрата, их можно считать реакциями 2-порядка
 г при постоянно изменяющихся концентрациях субстрата, их можно считать реакциями 2-порядка
- 31 В циклах реакций
 а скорость не может изменяться за счет изменения концентрации субстратов
 б скорость может изменяться, но концентрации субстратов не изменяются
 в скорость может изменяться за счет изменения концентрации субстратов, промежуточные вещества не только образуются в циклах, но и могут входить в него извне
 г скорость может изменяться за счет изменения окружающего давления
- 32 Плотность потока величины А выражается уравнением:

- а $F = -dA/dt \cdot 1/S = -1/3 \cdot v \cdot \lambda \cdot dA/dx$
 б $F = 1/S \cdot dA = -1/3 \cdot v / \lambda \cdot dA$
 в $F = dA/S = 2/3 \cdot \lambda \cdot dA/dt$
 г $F = dA/dt = 3/5 \cdot \lambda \cdot dA/dt$
- 33 Согласно уравнению Фика: плотность потока диффундирующего вещества выражается так:
 а $F = -D \cdot dc/dx$
 б $F = D/dc/dx$
 в $F = dc/-D \cdot dx$
 г $F = dx/dc \cdot D$
- 34 Концентрация веществ внутри мембраны определяется
 а её проницаемостью для диффундирующих веществ
 б концентрациями веществ в водной фазе и коэффициентом распределения вещества
 в только коэффициентом распределения вещества
 г зарядом наружной и внутренней поверхностей мембраны
- 35 Свободные радикалы в биологических системах
 а образуются при патологических, деструктивных процессах
 б образуются при нормальных физиологических процессах
 в вообще не образуются в организме
 г попадают в организм только из окружающей среды
- 36 В реакциях с участием свободных радикалов энергия активации
 а очень высока
 б очень низка
 в высока только в реакциях замещения
 г низка только в реакциях изомеризации
- 37 Метод электронного парамагнитного резонанса
 а основывается на способности молекул расщепляться в магнитном поле
 б заключается в стимулировании биохимических реакций в живых тканях электро-магнитным излучением
 в заключается в регистрации электро-магнитного излучения от вещества, которое находится в магнитном поле, и до помещения в магнитное поле не проявляло магнитных свойств
 г заключается в регистрации электро-магнитного излучения от вещества, которое не находится в магнитном поле
- 38 При облучении нативных белков, нуклеиновых кислот и лиофилизированных тканей
 а число свободных радикалов выше, чем при облучении мономерных продуктов (при одной и той же дозе)
 б число свободных радикалов значительно меньше, чем при облучении мономерных продуктов (при одной и той же дозе)
 в свободные радикалы вообще не образуются
 г представленность свободных радикалов очень незначительна
- 39 Согласно гипотезе Михаэлиса о ступенчатом окислении
 а дегидрирование ряда веществ протекает с образованием радикала типа (АН), который появляется в качестве промежуточного вещества
 б декарбоксилирование некоторых веществ идет с образованием свободных радикалов
 в свободные радикалы оказывают деструктивное действие на биомембраны
 г свободные радикалы нейтрализуются антиоксидантами
- 40 Метод электроэнцефалографии основан на
 а регистрации электрического сопротивления на поверхности кожи головы

- б регистрации биополей разных областей коры больших полушарий
 - в регистрации биоэлектрической активности областей коры больших полушарий на поверхности головы
 - г электростимулировании областей коры больших полушарий с поверхности головы
- 41 В состоянии сна у млекопитающих электроэнцефалографические колебания
- а высокоамплитудные и низкочастотные
 - б низкоамплитудные и высокочастотные
 - в десинхронизированные
 - г Асинхронизированные
- 42 В состоянии активного бодрствования у млекопитающего электроэнцефалографические колебания
- а высокоамплитудные и низкочастотные
 - б Синхронизированные
 - в асинхронизированные
 - г низкоамплитудные и высокочастотные
- 43 Метод электрофореза основан на
- а проникновении электрически заряженных частиц в живые ткани
 - б электрическом стимулировании мышечных сокращений
 - в перемещении молекул в жидкой фазе под воздействием электрического поля
 - г электрических свойствах биомембран нервных клеток
- 44 Коэффициент седиментации частиц
- а характеризует перемещение частиц в сторону катода
 - б характеризует перемещение частиц в сторону анода
 - в характеризует перемещение частиц при их осаждении, в частности при центрифугировании
 - г характеризует перемещение частиц при их перемешивании в растворе
- 45 Мембранный потенциал покоя
- а обусловлен перемещением ионов Cl^- через мембрану
 - б обусловлен перемещением ионов Mg^{2+} через мембрану
 - в различием концентрации ионов во вне- и внутриклеточной средах, утечкой ионов K^+ , работой Na^+ , K^+ -насосов
 - г открыванием ворот Na^+ -каналов
- 46 Уравнение Нерста имеет вид:
- а $E = RT \cdot zF \cdot \lg(\text{C}_{\text{внеклет.}} / \text{C}_{\text{внутриклет.}})$
 - б $E = zF / RT \cdot \lg(\text{C}_{\text{внеклет.}} \cdot \text{C}_{\text{внутриклет.}})$
 - в $E = (RT / zF) \cdot \ln(\text{C}_{\text{внеклет.}} / \text{C}_{\text{внутриклет.}})$
 - г $E = \ln(\text{C}_{\text{внеклет.}} / \text{C}_{\text{внутриклет.}}) \cdot RT \cdot zF$
- 47 Мембранный потенциал действия
- а обусловлен перемещением ионов Ca^{2+} через мембрану
 - б обусловлен перемещением ионов Mg^{2+} через мембрану
 - в различием концентрации ионов во вне- и внутриклеточной средах, утечкой ионов K^+ , работой Na^+ , K^+ -насосов
 - г открыванием ворот Na^+ -каналов и входом ионов Na^+ в внутриклеточную среду
- 48 Электро-химический градиент для Na^+ обуславливает генерирование
- а локального ответа
 - б мембранного потенциала покоя
 - в следового потенциала
 - г потенциала действия
- 49 Электро-химический градиент для K^+ обуславливает

- а открывание ворот Na^+ -канала
 - б формирование мембранного потенциала покоя
 - в следового потенциала
 - г потенциала действия
- 50 Экстремально малая (1,3 мкм) или большая (3,6 мкм) длина саркомера способствуют развитию
- а максимальной силы мышечного сокращения
 - б минимальной силы мышечного сокращения
 - в оптимальной силы мышечного сокращения
 - г никак не сказываются на силе мышечного сокращения

Пример контрольных вопросов для контроля самостоятельной работы

1	Биофизические закономерности преобразования энергии в живой системе.
2	Оптические явления в живых системах. Законы поглощения и преломления света в биосистемах. Явление люминесценции в биосистемах.
3	Количественное определение свободных радикалов в тканях биологических объектов методом хемотропной люминесценции.
4	Физико-химические особенности конформационных перестроек в биологических макромолекулах.
5	Биофизические закономерности транспорта заряженных частиц через мембрану возбудимых клеток (нервных, мышечных).
6	Сдвиги внутри- и внеклеточного ионного состава в состоянии покоя, возбуждения и торможения возбудимой клетки, энергозависимый перенос ионов против градиента.
6	Емкостные свойства биологической мембраны возбудимой клетки.
7	Закономерности формирования, поддержания и колебаний коллоидно-осмотического давления. Транспорт воды из крови в ткань и в лимфу, отек ткани.
8	Поддержание нормального уровня возбудимости в живых системах. Содержание теории Лазарева.
9	Мембранный потенциал покоя, его сдвиги под влиянием температуры, обмена веществ, состава межклеточной жидкости.
10	Поглощение света в биологических объектах. Оптическая плотность, закон Бугера-Ламберта-Бейера в методах спектрофотометрии.
11	Абсорбционная и люминесцентная спектрофотометрия. Принцип работы спектрофотометра.
12	Механизм мышечного сокращения. Биоэнергетика сократительной деятельности мускулатуры.
13	Изменение свойств нуклеиновых кислот и белков под воздействием ультрафиолетового излучения.
14	Воздействие ионизирующего излучения на организм и его зависимость от температуры и присутствия кислорода.
15	Пути преобразования разных видов энергии в живой системе.
16	Поглощение света в биосистемах (инстинкция). Явление люминесценции в биосистемах.
17	Метод хемотропной люминесценции при исследовании свободных радикалов.

Вопросы к зачету

1. Термодинамические системы. Первый закон термодинамики в биологических системах. Коэффициент полезного действия.
2. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энтальпия. Свободная энергия.
3. Градиент. Обратимость и необратимость биологических процессов. Энергия макроэнергетических связей. Стационарное состояние.
4. Типы реакций. Скорость реакции. Зависимость скорости реакции от температуры.
5. Кинетика сложных реакций. Определяющая реакция. Метод активированного комплекса.
6. Потоки веществ путей диффузии. Управление Фика. Регулирование скорости реакций в организме.
7. Актуальная значимость изучения свободных радикалов в живом организме. Методы изучения свободных радикалов: метод парамагнитного резонанса, метод хемилюминесценции.
8. Свободные радикалы при протекании химических реакций в живом организме. Свободные радикалы при биологическом окислении.
9. Свободные радикалы при воздействии ионизирующего излучения. Свободные радикалы в процессах злокачественного перерождения.
10. Полупроницаемость мембраны. Структуры биологической мембраны, обеспечивающие формирование поляризованности мембран.
11. Биопотенциалы. Мембранный потенциал покоя. Электрохимический градиент. Равновесный потенциал для различных ионов. Управление Нернста.
12. Природа потенциала действия.
13. Распространение потенциала действия в миелинизированных и немиелинизированных волокнах. Электрические поля в организме. Электропроводность живых систем.
14. Электрокинетические потенциалы. Электрофорез.
15. Механика мышечного сокращения. Молекулярные взаимодействия при мышечном сокращении.
16. Излучения, вызывающие ионизацию. Виды излучения и их источники. Дозиметрические величины и единицы их измерения.
17. Взаимодействие излучения с тканями живого организма. Лучевое поражение.
18. Общие закономерности функционирования сенсорных систем. Закон Вебера-Фехнера. Возбудимость рецепторов. Лабильность.

19. Биофизические основы зрительного и аудитивного (слухового) восприятия.
Физико-химические механизмы вкусовой рецепции.

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

7.1. Основная литература: _____

1. Тиманюк В.А. Биофизика. М.: ООО “Мед. инф. агенство”. 2005г.
2. Рубин В.Н. Биофизика. М., «Высшая школа», кн.1 и 2, 2000г.
3. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. В 3-х т. - М.: Мир 1994г.
4. Биофизика / Под ред. Ю.А.Владимирова. М., «Медицина», 1983г.
5. Биофизика / Под ред. В.К.Костюк. Киев, «Высша школа», 1988г.
6. Биофизика / Под ред. Б.Н.Тарусова и О.Р.Кольс. М., «Высшая школа», 1968г.
7. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский ДС. Математические модели в биофизике.- М., 1985г.

7.2. Дополнительная литература: _____

1. An introduction in biophysics with medical orientation / Ed. by I. Tarjan, Budapest, 1987г.
2. Аксёнов С. И. Вода и ее роль в регуляции биологических процессов. М., Наука, 1990г.
3. Варфоломеев С. Д., Гуревич К. Г. Биокинетика. М., Гранд, 1999г.
4. Гросберг А. Ю., Хохлов А. Р. Статистическая физика макромолекул. М., Наука, 1989г.
5. Ризниченко Г. Ю., Рубин А. В. Математические модели биологических продукционных процессов. М., изд-во МГУ, 1993г.
6. Романовский Ю. М., Степанова Н. В., Чернавский Д. С. Математическая биофизика. М., Наука, 1984г.
7. Рубин А. В. Термодинамика биологических процессов. М., изд-во МГУ, 1984г.
8. Рубин А. В., Пытьева Н. Ф., Ризниченко Г. Ю. Кинетика биологических процессов. М., изд-во МГУ, 1987г.
9. Рыбин В.Р. Лекции по биофизике. М., «Высшая школа», 1989г.
10. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование. М., Наука, 1997г.
11. Бакалов В.П. Методы биотелеметрии. – Л.: Наука, 1983г.
12. Биоакустика: [Учеб.пособие для биол.спец.ун-тов /В.Д. Ильичев, Б.Д. Васильев, Р.Д. Жантеев и др.]; Под.ред. В.Д. Ильичева – М.: «Высш.школа», - 1975г.
12. Выродов Д.А., Жужа Е.Д. Биофизические основы электрореографии органов и тканей: Учеб.пособие для студ.вузов, - Тирасполь, 2004г.
13. Выродов Д.А., Жужа Е.Д. Введение в биофизику сократительных процессов и системы кровообращения: Учеб.пособие по мед.и биол.физике студ.мед.и с.-х.фак-тов. – Тирасполь, 2004г.
14. Кротков Ф.Г. Человек и радиация. М.: Знание, 1968г.
15. Лабораторный и лекционный эксперимент по медицинской и биологической физике: Учеб.пособие для студ.мед.ин-тов /Под ред.Д.С. Кройтора и др. – К.: Лумина, 1983г.
16. Манойлов В.Е. Электричество и человек . 2-е издание, перераб. и доп. – Энергоиздат. Ленингр.отд., 1982г.

17. Маркин В.С. Физика нервного импульса. (В.С. Маркин, др. физ.-мат. наук, Ю.А. Чизмадгиев, др. хим. наук. – М.: Знание, 1977г.
18. Медицинская биофизика. : Учебник/ Военно-мед.академия. им.С.М. Кирова. Под ред.В.О. Самойлова. – Л., 1986г.
19. Практикум по медицинской и биологической физике. (Рук-во к самост.работе): Учеб.пособие /Военно-мед.академия им.С.М. Кирова / Под ред. В.О. Самойлова. – Л., 1987г.
20. Расторгуев Б.П. Биофизика в клинике. М.: Знание, 1973г.
21. Самойлов В.О. Реакции биологических систем в электромагнитном поле: Лекция для слушателей фак.подготовки врачей. / Военно-мед.академия им.С.М. Кирова Л., 1981г.
22. Учебное пособие по медицинской и биологической физике и медицинской аппаратуре: Методические разработки для студ.мед.и с.-х.фак./Авт.сост.Д.А. Выродов, Е.Д. Жужа. – Тирасполь. Каф. ОФ и МПФ ПГУ, 2002г.

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение на базе Microsoft: Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, ACDSee, STDU Viewer, MS Power Point, Windows Media Player. Интернет ресурсы: находящиеся в свободном доступе

7.4. Методические указания и материалы по видам занятий

Дисциплина «Биофизика» изучается обучающимися в 6 семестре в объеме 72 часа (2 зачетных единиц). Курс представлен лекциями (16 часов), лабораторными занятиями (20 часа) и самостоятельной работой обучающихся (36 часов). Зачет проводится по итогам лабораторных занятий. Итоговый контроль проводится в виде устных ответов на вопросы к зачету.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Биофизика» для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» с профилем «Биоэкология», «Зоология», «Физиология»

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.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Биофизика» для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» с профилем «Биоэкология», «Зоология», «Физиология»

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.

Рабочая программа по дисциплине «Биофизика» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 06.03.01 – «Биология», профиль «Биоэкология», «Зоология», «Физиология», квалификация «бакалавр». Приказ Министерства образования и науки № 944 от 7 августа 2014 года.

10. Технологическая карта дисциплины

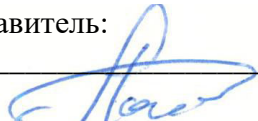
Курс III, семестр 6.

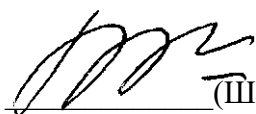
Преподаватель – лектор – доцент Бачу А.Я.

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия – доцент Бачу А.Я.

Кафедра физиологии и санокреатологии Естественного-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

Составитель:

 (Бачу А.Я., доцент),

Зав. кафедрой физиологии и санокреатологии ЕГФ  (Шептицкий В.А., профессор).

Согласовано:

Зав. кафедрой биоэкологии ЕГФ  (Хлебников В.Ф., профессор).

Декан естественно-географического факультета  (Филипенко С.И., доцент).