

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Фармацевтический факультет

Научно-образовательный центр биофизических исследований в сфере фармацевтики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
В Т.Ч. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Б1.О.24 Биофизика

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Фундаментальная и прикладная биология

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

**Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.**

Разработчики:

Научно-образовательный центр биофизических исследований в
сфере фармацевтики,
кандидат биологических наук, доцент Бабенко А. Ю.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 920.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра биохимии	Ответственный за образовательную программу	Повыдыш М.Н.	Согласовано	20.05.2022
2	Научно-образовательный центр биофизических исследований в сфере фармацевтики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Панов И.С.	Рассмотрено	20.05.2022
3	Методическая комиссия факультета	Председатель методической комиссии/совета	Жохова Е.В.	Согласовано	01.06.2022,

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Фармацевтический факультет	Декан, руководитель подразделения	Ладутько Ю.М.	Согласовано	23.06.2022,

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
1.1.	Место дисциплины в структуре ОП.....	4
2.	Распределение часов дисциплины по семестрам.....	5
3.	Структура, тематический план и содержание дисциплины.....	5
4.	Формы текущего контроля.....	8
5.	Формы промежуточной аттестации.....	13
6.	Балльная система оценивания по дисциплине.....	13
7.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Электронно-библиотечные системы.....	14
8.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	14
9.	Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование.....	15
10.	Методические материалы по освоению дисциплины.....	16
11.	Оценочные материалы.....	17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код	Результаты освоения ООП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
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	ОПК-6.1 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований	Знать: физические принципы строения и биофизические основы функционирования клеточных структур; механизмы транспорта веществ; механизмы генерации биопотенциалов;
		ОПК-6.2 Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, использует современные образовательные и информационные технологии	Уметь: применять различные физические законы для описания происходящих в биологических системах процессов; использовать принципы клеточной организации для объяснения механизмов жизнедеятельности; Владеть: биофизической терминологией; навыками получения информации, используя современные образовательные технологии;

1.1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.О.24 Биофизика относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.03 Общая химия;

Б1.О.08 Математика;

Б1.О.10 Органическая химия

Б1.О.11 Физика;

Б1.О.13 Почвоведение;

Б1.О.22 Биохимия

Б2.О.02(У) Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.30 Математические методы в биологии;

Б3.01 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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

2. Распределение часов дисциплины по семестрам

ОФО

Семестр (курс)	5 семестр (3)
Виды деятельности	
лекционные занятия	34
лабораторные занятия	34
практические занятия/ семинарские занятия	-
руководство курсовой работой	-
контактная работа на выполнение курсового проекта	-
практическая подготовка	-
консультация перед экзаменом	-
самостоятельная работа	40
промежуточная аттестация	-
общая трудоемкость	108

3. Структура, тематический план и содержание учебной дисциплины

	лекционные занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа	формы текущего контроля
	О Ф О	О Ф О	О Ф О	
Раздел: Введение в предмет биофизика	2	2	2	устный опрос / собеседование
Тема раздела: Введение в предмет				
Лекция 1. Предмет и задачи биофизики. Биофизика как наука. Основные методологические принципы. История развития биофизики. Методы биофизических исследований. Уровни исследования и разделы биофизики. Лабораторная работа 1 Техника безопасности. Правила проведения и оформления лабораторных работ.				
Раздел: Биофизика сложных систем	10	10	10	лабораторная работа устный опрос / собеседование итоговая лабораторная работа
Тема раздела: Кинетика биологических процессов				
Теоретическая часть Лекция 2. Динамические свойства биологических процессов. Типы динамического поведения. Математические модели. Общие принципы описания кинетического поведения биологических систем. Качественное исследование простейших моделей биологических процессов. Биологические триггеры. Колебательные процессы в биологии. Иерархия времен в биологических системах. Стохастические модели взаимодействия.				

Лекция 3. Кинетика ферментативных процессов.
 Простейшие ферментативные реакции. Множественность стационарных состояний в ферментативных системах. Колебания в ферментативных системах. Влияние различных факторов на ферментативные процессы.

Лекция 4. Распределенные биологические системы.

Общая характеристика автоволновых процессов. Математические модели самоорганизующихся структур. Диффузия. Брюсселятор. Реакция Белоусова-Жаботинского.

Лабораторный практикум

Лабораторная работа 2. Моделирование кинетики биологических процессов

Лабораторная работа 3. Кинетика ферментативного катализа

Тема раздела: Термодинамика биологических процессов

Теоретическая часть

Лекция 5. Термодинамика биологических систем вблизи равновесия

Первый и второй законы термодинамики. Закон Гесса. Второй закон термодинамики в открытых системах. Соотношение между значениями движущих сил и скоростей процессов. Термодинамические критерии достижения и устойчивости стационарных состояний.

Лекция 6. Термодинамика биологических систем вдали от равновесия

Общие критерии устойчивости стационарных состояний. Термодинамика нелинейных кинетических систем. Энтропия, информация и биологическая упорядоченность.

Лабораторный практикум

Лабораторная работа 4. Изучение колебательных процессов и образование диссипативных структур

Лабораторная работа 5. Термодинамика биологических процессов

Лабораторная работа 6. Итоговое занятие 1.

Раздел: Молекулярная биофизика	10	12	12	лабораторная работа устный опрос / собеседование итоговая лабораторная работа
---	----	----	----	---

Тема раздела: Пространственная организация биополимеров

Теоретическая часть

Лекция 7. Пространственная организация биополимеров

Различные состояния биополимеров. Условия образования клубка и глобулы. Типы объемных взаимодействий в макромолекулах: водородные связи, силы Ван-дер-Ваальса, электростатические взаимодействия. Внутренняя энергия и поворотная изомерия молекул. Состояние воды и гидрофобные взаимодействия. Взаимодействие макромолекул с растворителем.

Лабораторный практикум

Лабораторная работа 7. Пространственная организация биополимеров. Способы визуализации молекулярных структур биополимеров. Работа с программой RasTop и сайтом базы данных 3-d структур белков и нуклеиновых кислот.

Лабораторная работа 8. Физико-химические свойства биополимеров.

Тема раздела: Динамические свойства глобулярных белков

Теоретическая часть

Лекция 8. Физические модели динамической подвижности белков.

Структурные изменения белков. Конформационная подвижность белков по данным различных

методов (ЯМР, ЭПР, люминесценция и др.). Физические модели динамической подвижности белков

Лабораторный практикум

Лабораторная работа 9-10. Физические методы исследования биополимеров.

Тема раздела: Электронные свойства биополимеров

Теоретическая часть

Лекция 9-10. Миграция энергии и перенос электрона в биоструктурах.

Электронные переходы в биополимерах. Механизмы переноса и миграции энергии в биоструктурах. Переходы в двухуровневых системах. Туннельный эффект. Электронно-колебательные взаимодействия в молекулах. Перенос электрона по белковой цепи.

Индуктивно-резонансный механизм. Обменно-резонансный перенос энергии. Экситонный механизм.

Лекция 11. Механизмы ферментативного катализа.

Физико-химическое описание и биофизические модели ферментативных процессов.

Электронно-конформационные взаимодействия в ферментативном катализе. Динамика фермент-субстратных взаимодействий. Электронные взаимодействия в активном центре фермента.

Лабораторный практикум

Лабораторная работа 11. Механизм ферментативного катализа.

Лабораторная работа 12. Итоговое занятие 2.

Раздел: Биофизика мембранных процессов	12	10	16	лабораторная работа устный опрос / собеседование итоговая лабораторная работа
---	----	----	----	---

Тема раздела: Структура и функционирование биологических мембран

Лекция 12. Структура и функции биомембран.

Физико-химические особенности биологических мембран. Структурная организация биологических мембран. Развитие представлений о строении мембран. Искусственные мембраны. Молекулярные взаимодействия в биомембранах. Молекулярная подвижность компонентов мембран. Механические свойства биомембран.

Лабораторный практикум

Лабораторная работа 13. Определение размеров молекул при помощи монослоев.

Тема раздела: Транспорт веществ и биоэлектрогенез.

Теоретическая часть

Лекция 13-14. Биофизика транспорта веществ через биологические мембраны

Активный и пассивный транспорт. Транспорт неэлектролитов. Простая диффузия.

Проницаемость мембран для воды. Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал. Поверхностный заряд мембранных систем. Электрокинетический потенциал. Электрофорез, электроосмос.

Лекция 15. Транспорт веществ в возбудимых мембранах. Биоэлектрогенез.

Электродиффузионное уравнение Нернста-Планка. Потенциал покоя и его происхождение. Ионные каналы: типы и строение. Индуцированный ионный транспорт.

Натрий-калиевый насос. Активный транспорт кальция. Электрогенный транспорт ионов.

Транспорт протонов. Транспорт ионов в возбудимых мембранах. Потенциал действия.

Механизмы инактивации и активации каналов. Описание ионных токов в модели

Ходжкина-Хаксли. Воротные токи.

Лабораторный практикум

Лабораторная работа 14. Приготовление ультрафильтров. Определение величины их пор.

Лабораторная работа 15. Определение величины частиц методом ультрафильтрации.

Лабораторная работа 16. Изучение скорости транспорта различных веществ через полупроницаемые мембраны.

Лабораторная работа 17. Биоэлектрические потенциалы.

Тема раздела: Трансформация энергии на биомембранах.

Теоретическая часть.

Лекция 16. Перенос электронов и трансформация энергии в биомембранах.

Общая характеристика преобразования энергии в биомембранах. Электрон-транспортные цепи митохондрий и хлоропластов. Механизмы транслокации протонов и генерация электрохимического потенциала протонов. АТФазный комплекс. Механизм энергетического сопряжения. первичные процессы фотосинтеза.

Лекция 17. Биофизика мышечного сокращения.

Общая характеристика преобразования энергии в системах биологической подвижности.

Свойства поперечно-полосатых мышц. Структура их сократительного аппарата.

Мостиковая гипотеза генерации силы. молекулярный мотор мышцы.

Лекция 18. Биофизика рецепции.

Общие закономерности рецепции. Рецепторный и генераторный потенциал. Кодирование рецепторных сигналов в нервной системе.

Лабораторная работа 18. Итоговое занятие 3.

Итого часов	34	34	40	
--------------------	-----------	-----------	-----------	--

4. Формы текущего контроля

- устный опрос / собеседование (шкала: значение от 0 до 2, количество: 1)

раздел дисциплины: Введение в предмет биофизика

Примерное задание:

Что такое биофизика?

Какие разделы выделяют в биофизике, что они изучают?

История развития биофизики,

- итоговая лабораторная работа (шкала: значение от 0 до 20, количество: 1)

раздел дисциплины: Биофизика сложных систем

Примерное задание:

1. Теоретический вопрос

Предмет изучения термодинамики. Термодинамическая система.

2. Ситуационная (расчетная) задача или метод

Для большинства химических реакций установлено эмпирическое правило: скорость реакции приблизительно удваивается при повышении температуры на 10 градусов.

Рассчитайте величину энергии активации E_a , соответствующую температурному коэффициенту $Q=2$ в интервале температур 25 °C и 35 °C.

3. Итоговый тест

1. Что изучает биологическая кинетика?

1) поведение во времени разнообразных процессов в живом

2) изучает строение, жизнедеятельность, функции и размножение живого

3) изучает термодинамическую систему и процессы в живом

4) все перечисленное

2. Вещества, в присутствии которых ферментативная реакция может ускоряться?

1) катализаторы

2) ингибиторы

3) ферменты

4) активаторы

3. Вещества, в присутствии которых ферментативная реакция может замедляться?

1) катализаторы

- 2) ингибиторы
- 3) ферменты
- 4) активаторы
4. В результате аутокаталитической реакции
 - 1) из исходных веществ образуются несколько конечных продуктов
 - 2) превращается одно вещество в другое
 - 3) образуются конечные продукты, сами являющиеся катализаторами для этих реакции
 - 4) реакция катализируется не промежуточными продуктами самой реакции
5. К какому виду реакции относится $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow \dots \rightarrow N$.
 - 1) циклическая
 - 2) параллельная
 - 3) цепная
 - 4) последовательная

- лабораторная работа (шкала: значение от 0 до 2, количество: 4)

раздел дисциплины: Биофизика сложных систем

Примерное задание:

Оформление протоколов предстоящих лабораторных занятий по пяти позициям:

1. Дата, порядковый номер, тема занятия и название каждой лабораторной работы.
2. Теория, позволяющая ответить на вопросы для самоконтроля и сформулировать обоснованные выводы, в виде схем, таблиц и формулировок законов.
3. Краткое и четкое описание основных этапов хода работы.
4. Результаты исследований.
5. Выводы.

Первые три позиции выполняются дома при подготовке к лабораторному занятию (являются допуском к экспериментальной части), два последних пункта выполняют по завершении опыта.

При недостатке аудиторного времени и выполнении только части лабораторного исследования в конце занятия студенты обмениваются информацией. Полностью оформленный протокол занятия показывают преподавателю и защищают работу по вопросам для самоконтроля.

Пример протокола.

Лабораторная работа № 2. Принцип автоматического регулирования потоков в открытых системах.

Теория.

Критерии Термодинамическое равновесие Стационарное состояние

Определение

Энтропия Максимальная Стремится к минимуму

Градиенты Нет Существуют осмотические, концентрационные, электрические и т.д. градиенты

... ..

Термостат – как пример стационарного состояния. Устройство, принцип работы. Способы достижения стационарного состояния ...

Экспериментальная часть.

Задание 1. Работа водяного термостата MLW-U7.

Ход работы.

1. Ознакомиться с принципом действия лабораторного термостата, как прибора,

работающего по замкнутому кругу регулирования. Зарисовать схему термостата
2. Ознакомиться с устройством лабораторного термостата на примере прибора MLW-U7c.
3. ...

Время Температура от комнатной до 37 °С Температура от 37 °С до 50 °С

1 мин

2 мин

...

... 37 °С 50 °С

Вывод: Переход водяного термостата от комнатной температуры до стационарного состояния в 37 °С осуществляется по типу «овершута», к 50 °С ...

Задание 2.

1.

Вывод:

- устный опрос / собеседование (шкала: значение от 0 до 3, количество: 5)

раздел дисциплины: Биофизика сложных систем

Примерное задание:

1. Что такое модель? В чем сущность процесса моделирования? Какие преимущества имеет этот метод?

2. Какие типы моделей Вы знаете?

3. Назовите основные этапы моделирования?

4. Что такое допущения в моделях?

5. Понятие об адекватности моделей?

6. Основные положения модели Мальтуса.

7. Основные положения модели Ферхюльста.

8. Основные положения модели Вольтера-Лотки.

9. Решать задачи первого раздела сборника задач В. А. Осипова.

- итоговая лабораторная работа (шкала: значение от 0 до 20, количество: 1)

раздел дисциплины: Молекулярная биофизика

Примерное задание:

1. Теоретический вопрос

Опишите факторы конформационной стабилизации макромолекул. Охарактеризуйте условия переходов между клубком и глобулой.

2. Метод исследования биомолекул

Опишите метод электронного парамагнитного резонанса. Использование этого метода для изучения внутримолекулярной динамики биологических молекул.

3. Тест

1. Глобулу от клубка отличает

1) наличие определенной пространственной структуры

2) число мономерных звеньев

3) химический состав

4) химические свойства

2. Число звеньев молекулы полимера для свободно-сочлененной модели должно

удовлетворять условию:

1) $N > 1$

2) $N \gg 1$

3) $N < 1$

4) $N \approx 1$

3. В полимерной цепи изменение плотности в одной точке, приводящее к изменению плотности в другой, называют:

- 1) флуктуацией плотности;
 - 2) корреляцией плотности;
 - 3) состоянием клубка
 - 4) бифуркацией плотности
4. Какие из перечисленных свойств не характерны для состояния клубка?
- 1) переход между конформациями в результате микроброуновского движения частей цепи
 - 2) взаимное положение отдельных частей подчиняться статистическим закономерностям
 - 3) не обладает внутренней структурой, все время «дышит» с амплитудой порядка размера клубка.
 - 4) сердцевина пространственно однородна с постоянной концентрацией звеньев.
5. Чем определяется форма макромолекулы (глобула, фибрилла, надмолекулярный комплекс)?
- 1) индуцированием дипольного момента.
 - 2) возникновением дипольного момента.
 - 3) соотношением числа полярных и неполярных аминокислотных остатков.
 - 4) возникновением полярных и нейтральных групп.

- лабораторная работа (шкала: значение от 0 до 2, количество: 5)

раздел дисциплины: Молекулярная биофизика

Примерное задание:

Оформление протоколов предстоящих лабораторных занятий по пяти позициям:

1. Дата, порядковый номер, тема занятия и название каждой лабораторной работы.
2. Теория, позволяющая ответить на вопросы для самоконтроля и сформулировать обоснованные выводы, в виде схем, таблиц и формулировок законов.
3. Краткое и четкое описание основных этапов хода работы.
4. Результаты исследований.
5. Выводы.

Первые три позиции выполняются дома при подготовке к лабораторному занятию (являются допуском к экспериментальной части), два последних пункта выполняют по завершении опыта.

При недостатке аудиторного времени и выполнении только части лабораторного исследования в конце занятия студенты обмениваются информацией. Полностью оформленный протокол занятия показывают преподавателю и защищают работу по вопросам для самоконтроля.

Пример протокола (правила такие же как и в биофизике сложных систем).

- устный опрос / собеседование (шкала: значение от 0 до 3, количество: 5)

раздел дисциплины: Молекулярная биофизика

Примерное задание:

Вопросы к защите лабораторной работы

1. Свободно-сочлененная и персистивная модели биополимеров.
2. Зависимость энергии клубка и глобулы от плотности звеньев. Условия их существования.
3. Фазовые переходы в белках и сопровождающие их структурные изменения. Понятие расплавленной глобулы.
4. Типы взаимодействия в макромолекулах (ближние и дальние).
5. Водородная связь, ее роль в формировании биополимеров.
6. Гидрофобные взаимодействия в биополимерах. Роль воды в формировании пространственной организации белков.
7. Взаимодействия Ван-дер-Ваальса в формировании пространственной организации биополимеров.

8. Стерические контурные диаграммы Рамачандрана.
9. Пептидная связь. Вокруг каких связей в полипептидной цепи происходит вращение?

- итоговая лабораторная работа (шкала: значение от 0 до 20, количество: 1)
раздел дисциплины: Биофизика мембранных процессов

Примерное задание:

1. Теоретический вопрос

Потенциал действия. Описание ионных токов в модели Ходжкина-Хаксли.

2. Ситуационная (расчетная) задача

Возможен ли процесс на мембране возбудимой клетки, при котором одновременно навстречу текут потоки различных ионов, имеющих одинаковый знак заряда? Ответ поясните.

3. Тест

1. В каком случае молекула считается гидрофильной

- 1) если ее заряды скомпенсированы
- 2) если заряды не скомпенсированы
- 3) если положительные заряды в ней не совпадают
- 4) если положительные заряды в ней совпадают

2. Молекула обладающая не скомпенсированным зарядом хорошо растворяется в

- 1) феноле
- 2) анилине
- 3) воде
- 4) эфире

3. При совпадении центров положительных и отрицательных зарядов молекула в целом оказывается

- 1) не заряженной, не полярной
- 2) не заряженной, полярной
- 3) заряженной, не полярной
- 4) заряженной, полярной

4. Амфифильные молекулы обладают

- 1) поверхностно-активными свойствами
- 2) низким удельным сопротивлением
- 3) низкой вязкостью
- 4) низкой оптической проницаемостью

5. Молекула фосфолипида мембран состоит из

- 1) заряженной <головки> и заряженных <хвостиков>
- 2) заряженной <головки> и незаряженных <хвостиков>
- 3) незаряженной <головки> заряженных <хвостиков>
- 4) незаряженной <головки> и незаряженных <хвостиков>

- лабораторная работа (шкала: значение от 0 до 2, количество: 5)

раздел дисциплины: Биофизика мембранных процессов

Примерное задание:

Оформление протоколов предстоящих лабораторных занятий по пяти позициям:

1. Дата, порядковый номер, тема занятия и название каждой лабораторной работы.
2. Теория, позволяющая ответить на вопросы для самоконтроля и сформулировать обоснованные выводы, в виде схем, таблиц и формулировок законов.
3. Краткое и четкое описание основных этапов хода работы.
4. Результаты исследований.
5. Выводы.

Первые три позиции выполняются дома при подготовке к лабораторному занятию (являются допуском к экспериментальной части), два последних пункта выполняют по

завершении опыта.

При недостатке аудиторного времени и выполнении только части лабораторного исследования в конце занятия студенты обмениваются информацией. Полностью оформленный протокол занятия показывают преподавателю и защищают работу по вопросам для самоконтроля.

Пример протокола (правила такие же как и в биофизике сложных систем).

- устный опрос / собеседование (шкала: значение от 0 до 3, количество: 5)

раздел дисциплины: Биофизика мембранных процессов

Примерное задание:

Вопросы к защите лабораторной работы

1. Какие липиды входят в состав биологических мембран?
2. Какие вещества называют поверхностно-активными?
3. Почему происходит образование монослоя на границе вода-воздух?
4. Что такое пленки Лэнгмюра-Блотжета?
5. Что можно исследовать с помощью монослоёв?
6. Как с помощью метода монослоёв можно определить геометрические размеры олеиновой кислоты?

5. Формы промежуточной аттестации

- зачет - 3 курс, 5 семестр (шкала: значение от 0 до 30)

Примерное задание:

1. Разделение переменных на быстрые и медленные
2. Роль внутримолекулярной подвижности в функционировании ферментов.
3. Потенциал покоя. Роль Na/K-насоса в его формировании.
4. . Метанол очень токсичен, прием 30 мл внутрь приводит к смерти. Это обусловлено продуктом его метаболизма – формальдегидом. Метанол быстро окисляется до формальдегида под действием фермента алкогольдегидрогеназы. Одним из методов лечения при отравлении метанолом является внутривенное вливание этанола или прием его внутрь, причем в количествах, которые у здорового человека вызывают интоксикацию. Объясните, почему такое лечение является эффективным?

Критерии оценивания:

16-30 баллов: обучающийся свободно ориентируется в материале, дает обстоятельные глубокие ответы на все поставленные вопросы; демонстрирует хорошее знание понятийно-категориального аппарата изучаемой образовательной области (учебной дисциплины); умеет анализировать проблемы по дисциплине; высказывает собственную точку зрения на раскрываемые проблемы; четко грамотно формулирует свои мысли; демонстрирует учебные умения и навыки в области решения практико-ориентированных задач

0-15 баллов: обучающийся демонстрирует поверхностные знания материала, затрудняется в ответах на вопросы; не знает сущности основных понятий изучаемой образовательной области (учебной дисциплины); испытывает трудности в анализе проблем по дисциплине.

6. Балльная система оценивания по дисциплине

ОФО

Семестр (Курс) - 5 (3)			
Форма текущего контроля	Раздел дисциплины	Максимальный балл	Максимальный приведенный балл
Максимальный текущий балл		-	80

Промежуточная аттестация	зачет	
Максимальный аттестационный балл	30	20
Общий балл по дисциплине	30	100

Общий балл по дисциплине за семестр складывается из результатов, полученных по формам текущего контроля в течение семестра и аттестационного балла.

Оценка успеваемости по дисциплине в семестре пересчитывается по приведенной 100-балльной шкале независимо от шкалы, определенной преподавателем.

Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент:

- для зачета:

Сумма баллов	Отметка
51-100	Зачтено
0-50	Не зачтено

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Электронно-библиотечные системы

основная литература

1. Волькенштейн, М. В. Биофизика : учебное пособие / М. В. Волькенштейн. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0851-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/168433>

2. Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/168418>

дополнительная литература

1. Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/168419>

2. Никиян, А. Биофизика : конспект лекций / А. Никиян, О. Давыдова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 104 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291>

дополнительная литература

2. Никиян, А. Биофизика : конспект лекций / А. Никиян, О. Давыдова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 104 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office. Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья: Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

Профессиональные базы данных
Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»., гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]
2. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва
3. youtube.com - YouTube видеохостинг

9. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского типа (практических занятий), лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающихся, подтверждающая наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:

проектор, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), экран для проектора, маркерная доска, рефрактометр, поляриметр, пирометр, учебная лабораторная установка «Оборотный маятник» малый, учебная лабораторная установка «Маятник Обербека», учебная лабораторная установка «Крутильный маятник», набор пружин для лабораторного практикума по механике, набор гирь для лабораторного практикума по механике, реостат, лабораторная установка для проверки закона Ома, учебная лабораторная установка для определения постоянной Пуассона, учебная лабораторная установка для определения коэффициента вязкости жидкости капиллярным методом, учебная лабораторная установка для определения оптической силы линз, учебная лабораторная установка для изучения явления дифракции, учебная лабораторная установка для изучения поляризации света, учебная лабораторная установка для изучения явления внешнего фотоэффекта, учебная лабораторная установка для проверки закона Стефана-Больцмана (197376 г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д.14, лит. А Учебная аудитория № 8 (учебная лаборатория по физике) (в соответствии с документами по технической инвентаризации - часть помещения № 90)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

лицenziата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), маркерная доска (197022, город Санкт-Петербург, Аптекарский проспект, д. 6, лит. А, пом. 23Н учебная аудитория № 4 (в соответствии с документами по технической инвентаризации - часть помещения 23Н № 12)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), маркерная доска (197022, г. Санкт-Петербург, Аптекарский проспект, д.6, лит.А пом.29Н учебная аудитория № 8 (в соответствии с документами по технической инвентаризации - часть помещения 29Н № 4)

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» PM-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

10. Методические указания по освоению дисциплины

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Методические указания по формам работы

Консультации в период теоретического обучения

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины.

Лекции

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

Наименование образовательной технологии	Краткая характеристика
Дифференцированное обучение	Технология обучения, целью которой является создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей обучающихся через разделение на группы, подразумевает наличие разных уровней учебных требований к группам в овладении ими содержанием образования.
Проблемное обучение	Поисковые методы, постановка познавательных задач с учетом

	индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся, построение проблемной ситуации (задачи) и обучение умению находить оптимальное решение для выхода из этой ситуации.
--	---

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
 В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Код	Результаты освоения ООП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
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	ОПК-6.1 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований	Знать: физические принципы строения и биофизические основы функционирования клеточных структур; механизмы транспорта веществ; механизмы генерации биопотенциалов; П.П1 П.ТВ1 Т.У1_1 Т.ЛР1_2 Т.Л1_2 Т.У1_2 Т.ЛР1_3 Т.Л1_3 Т.У1_3 Т.ЛР1_4 Т.Л1_4 Т.У1_4
		ОПК-6.2 Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, использует современные образовательные и информационные технологии	Уметь: применять различные физические законы для описания происходящих в биологических системах процессов; использовать принципы клеточной организации для объяснения механизмов жизнедеятельности; Владеть: биофизической терминологией; навыками получения информации, используя современные образовательные технологии; П.П1 П.ТВ1 Т.ЛР1_2 Т.Л1_2 Т.ЛР1_3 Т.Л1_3 Т.ЛР1_4 Т.Л1_4

2. Контрольные задания. Текущая аттестация

устный опрос / собеседование - Введение в предмет биофизика	Номер задания
<p>Что такое биофизика? Какие разделы выделяют в биофизике, что они изучают? История развития биофизики,</p>	Т.У1_1

итоговая лабораторная работа - Биофизика сложных систем	Номер задания
<p>Примерные вопросы теории: 1. Биофизика как наука. Предмет и задачи биофизики. Основные этапы развития биофизики. 2. Методы исследования в биофизике. Основные разделы в биофизике. 3. Содержание биологической кинетики. Математические модели. 4. Математическая модель открытой системы. Качественный анализ. 5. Временная иерархия процессов. Быстрые и медленные переменные. 6. Кинетика ферментативных процессов. Уравнение Михаэлиса-Ментен. 7. Регуляция ферментативных процессов. Ингибиторы, активаторы. 8. Предмет изучения термодинамики. Термодинамическая система. 9. Первый закон термодинамики. Теплота и работа в биосистемах. 10. Второй закон термодинамики. Свободная энергия и энтропия. 11. Особенности действия второго закона термодинамики в биосистемах. 12. Стационарное состояние и термодинамическое равновесие. 13. Понятие градиента. Виды градиентов в организме. 14. Автоволновые процессы. Биологические триггеры</p> <p>Примерные ситуационные задачи: 1. Для большинства химических реакций установлено эмпирическое правило: скорость реакции приблизительно удваивается при повышении температуры на 10 градусов. Рассчитайте величину энергии активации E_a, соответствующую температурному коэффициенту $Q=2$ в интервале температур 25 °С и 35 °С. 2. При повышении температуры на 10 °С скорость ферментативной реакции увеличивается в два раза. Рассчитайте энергию активации E_a этой реакции, если в начале она происходит при $T = 300$ К. 3. Процесс оплодотворения происходит со скоростью, характеризуемой высокой температурной чувствительностью ($Q_{10}=6$). Рассчитайте энергию активации этого процесса для интервала температур 8° - 18°С. 4. Будет ли скорость химической реакции более чувствительна к изменению температуры после увеличения энергии активации E_a? Какая реакция, катализируемая или некатализируемая, будет более чувствительна к изменению температуры? 5. Что есть общего и различного в биологической и химической кинетике?</p> <p>Итоговый тест https://onlinetestpad.com/hp4oqcjny2q54</p>	Т.ЛР1_2

лабораторная работа - Биофизика сложных систем	Номер задания
<p>Оформление протоколов предстоящих лабораторных занятий по пяти позициям: 1. Дата, порядковый номер, тема занятия и название каждой лабораторной работы. 2. Теория, позволяющая ответить на вопросы для самоконтроля и</p>	Т.Л1_2

<p>сформулировать обоснованные выводы, в виде схем, таблиц и формулировок законов.</p> <p>3. Краткое и четкое описание основных этапов хода работы.</p> <p>4. Результаты исследований.</p> <p>5. Выводы.</p> <p>Первые три позиции выполняются дома при подготовке к лабораторному занятию (являются допуском к экспериментальной части), два последних пункта выполняют по завершении опыта.</p> <p>При недостатке аудиторного времени и выполнении только части лабораторного исследования в конце занятия студенты обмениваются информацией. Полностью оформленный протокол занятия показывают преподавателю и защищают работу по вопросам для самоконтроля.</p> <p>Пример протокола.</p> <p>Лабораторная работа № 2. Принцип автоматического регулирования потоков в открытых системах.</p> <p>Теория.</p> <p>Критерии Термодинамическое равновесие Стационарное состояние Определение</p> <p>Энтропия Максимальная Стремится к минимуму</p> <p>Градиенты Нет Существуют осмотические, концентрационные, электрические и т.д. градиенты</p> <p>... ..</p> <p>Термостат – как пример стационарного состояния. Устройство, принцип работы. Способы достижения стационарного состояния ...</p> <p>Экспериментальная часть.</p> <p>Задание 1. Работа водяного термостата MLW-U7.</p> <p>Ход работы.</p> <p>1. Ознакомиться с принципом действия лабораторного термостата, как прибора, работающего по замкнутому кругу регулирования. Зарисовать схему термостата</p> <p>2. Ознакомиться с устройством лабораторного термостата на примере прибора MLW-U7с.</p> <p>3. ...</p> <p>Время Температура от комнатной до 37 °С Температура от 37 °С до 50 °С</p> <p>1 мин</p> <p>2 мин</p> <p>...</p> <p>... 37 °С 50 °С</p> <p>Вывод: Переход водяного термостата от комнатной температуры до стационарного состояния в 37 °С осуществляется по типу «овершута», к 50 °С ...</p> <p>Задание 2.</p> <p>1.</p> <p>Вывод:</p>	
---	--

<p>устный опрос / собеседование - Биофизика сложных систем</p>	<p>Номер задания</p>
<p>1. Моделирование кинетики биологических процессов</p> <p>1. Что такое модель? В чем сущность процесса моделирования? Какие преимущества имеет этот метод?</p> <p>2. Какие типы моделей Вы знаете?</p>	<p>T.Y1_2</p>

3. Назовите основные этапы моделирования?
4. Что такое допущения в моделях?
5. Понятие об адекватности моделей?
6. Основные положения модели Мальтуса.
7. Основные положения модели Ферхюльста.
8. Основные положения модели Вольтера-Лотки.
2. Кинетика ферментативного катализа
 1. Напишите уравнение Михаэлиса-Ментен для простой ферментативной реакции.
 2. Каковы размерности константы Михаэлиса и максимальной скорости реакции?
 3. Как меняется порядок реакции по субстрату и порядок реакции в целом при увеличении концентрации субстрата?
 4. Что такое «число оборотов» фермента?
 5. На построенных Вами трёх графиках, соответствующих трём линейным формам уравнения Михаэлиса-Ментен, нарисуйте прямые: а) в случае конкурентного ингибирования реакции, б) в случае неконкурентного ингибирования реакции.
 6. На основании сопоставления коэффициентов детерминации R^2 выберите координаты, которые являются наиболее удачными для определения параметров уравнения Михаэлиса-Ментен.
 7. Метанол очень токсичен, прием 30 мл внутрь приводит к смерти. Это обусловлено продуктом его метаболизма – формальдегидом. Метанол быстро окисляется до формальдегида под действием фермента алкогольдегидрогеназы. Одним из методов лечения при отравлении метанолом является внутривенное вливание этанола или прием его внутрь, причем в количествах, которые у здорового человека вызывают интоксикацию. Объясните, почему такое лечение является эффективным?
 8. Что такое скорость биохимической реакции в каких единицах она измеряется?
 9. Как повышение температуры влияет на скорость химической реакции?
 10. Как формулируется правило Вант-Гоффа о температурной зависимости скорости реакции? Что представляет собой температурный коэффициент скорости реакции? Каково его значение для ферментативных реакций?
 11. Каков физический смысл энергии активации?
 12. Какую информацию можно получить при изучении зависимости константы скорости ферментативной реакции от температуры?
 13. Можно ли энергию активации рассчитать теоретически или оценить каким-либо эмпирическим путем?
 14. Почему применительно к сокращению сердца и гемолизу крови используется понятие «кажущаяся энергия активации»?
 15. Влияние pH среды на скорость ферментативных реакций
3. Изучение колебательных процессов и образование диссипативных структур
 - 1) Что такое активные среды?
 - 2) Что такое автоволны?
 - 3) Какова роль активных сред в живых системах?
 - 4) Компоненты реакции Бриггса-Раушера?
 - 5) Механизм колебательного режима в реакции Бриггса-Раушера?
 - 6) Колебания автоколебания. Сходство и различия, фазовые представления?
4. Термодинамика биологических процессов
 1. Термодинамические параметры и функции.
 2. Равновесные и неравновесные состояния, обратимые и необратимые

<p>процессы.</p> <p>2. Первый закон термодинамики. Энтальпия.</p> <p>3. Применение первого закона термодинамики к биологическим системам.</p> <p>4. Закон Гесса.</p> <p>5. Механизмы термостабилизации, теплотеря и теплопродукции организма.</p> <p>6. Исследование энергетического обмена организма. Калориметрия.</p> <p>7. Сколько полезной работы может быть получено при биологическом окислении в организме 1 моля глюкозы (синтез 1 моля АТФ 31,4 кДж), если предположить, что тело человека работает как тепловая машина с КПД=30%?</p> <p>8. Вычислить значение ΔH° для реакции гидролиза мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ до CO_2 и NH_3, катализируемой ферментом уреазой. если теплоты образования H_2O жидк и мочевины, углекислого газа и NH_3, в водных растворах составляют -287 кДж/моль, -320,5 кДж/моль, -414,5 кДж/моль, -81 кДж/моль соответственно.</p> <p>9. Известно, что при окислении 1 моля глюкозы получается 38 молей АТФ. Оценить эффективность (в процентах) процесса окисления глюкозы, если известно, что для реакции сжигания $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ $\Delta G^\circ = -2882$ кДж/моль, а при синтезе 1 моля АТФ из АДФ затрачивается 31,4 кДж.</p>	
--	--

итоговая лабораторная работа - Молекулярная биофизика	Номер задания
<p>Примерное теоретическое задание</p> <p>1. Различные состояния макромолекул. Условия образования клубка и глобулы.</p> <p>2. Общие закономерности формирования макромолекул. Пространственная организация биополимеров. Свободно-сочлененная и червеобразная модель.</p> <p>3. Опишите факторы конформационной стабилизации макромолекул.</p> <p>4. Типы взаимодействий в макромолекулах. Ковалентные и нековалентные связи.</p> <p>5. Состояние воды в биополимерах. Гидрофобные взаимодействия.</p> <p>6. Особенности структуры воды и ее свойства. Особенности растворения гидрофильных веществ в воде.</p> <p>7. Электростатические взаимодействия. Роль взаимодействий в поддержании стабильности и функциональной активности биоструктур.</p> <p>8. Роль сил Ван-дер-Ваальса в формировании пространственной организации биополимеров.</p> <p>9. Пространственная структура белка и силы ее определяющие. Сворачиваемость белков. Денатурация и ренатурация.</p> <p>10. Конформационная подвижность белков. Типы движения в белках. Связь характеристик конформационной подвижности белков с их функциональными свойствами. Кооперативный эффект на примере молекулы гемоглобина.</p> <p>11. Нуклеиновые кислоты. Строение. Функции. Реакция образования. Структура и особенности пространственной организации НК.</p> <p>12. Механизмы ферментативного катализа. Модели Кошланда и Фишера. Фермент-субстратное взаимодействие. Кооперативный эффект.</p> <p>Методы исследования в молекулярной биофизике</p> <p>ЭПР</p> <p>ЯМР</p> <p>Рентгеноструктурный анализ</p> <p>Гамма-спектроскопия</p> <p>Электрофорез</p> <p>Люминисцентные методы</p>	<p>T.LP1_3</p>

Спектрофотометрические методы Итоговый тест https://onlinetestpad.com/hnqrdmbf4wa56 https://onlinetestpad.com/hotf2nd4jltfs	
--	--

лабораторная работа - Молекулярная биофизика	Номер задания
Протокол как в разделе "Биофизика сложных систем"	Т.Л1_3

устный опрос / собеседование - Молекулярная биофизика	Номер задания
<p>1. Пространственная организация биополимеров. Способы визуализации молекулярных структур биополимеров. Работа с программой RasTop и сайтом базы данных 3-d структур белков и нуклеиновых кислот</p> <p>1. Свободно-сочлененная и персистивная модели биополимеров.</p> <p>2. Зависимость энергии клубка и глобулы от плотности звеньев. Условия их существования.</p> <p>3. Фазовые переходы в белках и сопровождающие их структурные изменения. Понятие расплавленной глобулы.</p> <p>4. Типы взаимодействия в макромолекулах (ближние и дальние).</p> <p>5. Водородная связь, ее роль в формировании биополимеров.</p> <p>6. Гидрофобные взаимодействия в биополимерах. Роль воды в формировании пространственной организации белков.</p> <p>7. Взаимодействия Ван-дер-Ваальса в формировании пространственной организации биополимеров.</p> <p>8. Стерические контурные диаграммы Рамачандрана.</p> <p>9. Пептидная связь. Вокруг каких связей в полипептидной цепи происходит вращение?</p> <p>2. Физико-химические свойства биополимеров</p> <p>1. Почему растворы биополимеров обладают свойствами как истинных, так коллоидных растворов?</p> <p>2. Охарактеризуйте процесс связывания биополимеров с водой?</p> <p>3. В чем заключаются принципиальные отличия при растворении в воде неорганических и органических молекул?</p> <p>4. Особенности структуры воды, обуславливающие ее биологическую роль.</p> <p>5. Что происходит при растворении в воде неполярных и амфифильных молекул?</p> <p>6. Охарактеризуйте энергию перехода неполярных молекул их гидрофобной в водную фазу.</p> <p>7. Какие процессы в молекуле биополимера происходят в изоэлектрической точке?</p> <p>3. Физические методы исследования биополимеров</p> <p>1. Сформулируйте основные законы отражения и преломления света.</p> <p>2. Что такое абсолютный и относительный показатели преломления вещества, от каких параметров они зависят?</p> <p>3. Опишите устройство и принцип действия рефрактометра RL-3.</p> <p>4. Как определить концентрацию раствора, зная его показатель преломления?</p> <p>5. С какой целью применяют рефрактометрический анализ в медико-биологических исследованиях?</p> <p>6. На анализ получена лекарственная форма состава: метионина и глюкозы по 0,25 г. Рассчитайте содержание ингредиентов в данной форме, если показатель преломления раствора анализируемой смеси, приготовленной растворением в</p>	Т.У1_3

2,0 мл воды навески порошка массой 0,1 г, равен 1,3410, а показатели преломления растворов метионина и глюкозы такой же концентрации равны соответственно 1,3420 и 1,3400.

7. Какой свет называется естественным, поляризованным, частично поляризованным?

8. Что такое плоскость поляризации света? Какие устройства используют для получения плоскополяризованного света? Каково назначение поляризатора и анализатора в поляриметрах?

9. Какой закон лежит в основе поляриметрии?

10. Какие вещества называются оптически активными? От каких факторов зависит угол поворота плоскости поляризации света оптически активными веществами? Приведите примеры право- и левовращающих веществ.

11. По какой формуле можно определить концентрацию оптически активных веществ?

12. На чем основаны спектрофотометрические методы исследования?

13. Дайте определение оптической плотности, светопропускания, светопоглощения. Как связаны между собой эти параметры?

14. Что собой представляет система электронных энергетических уровней молекулы? Какие электронные переходы возможны в молекуле?

15. Что такое спектр поглощения? Какие характеристики используют для описания способности объекта поглощать свет?

16. Сформулируйте закон Бугера–Ламберта–Бера. При каких условиях он выполняется? Каковы причины отклонения от него?

17. Что собой представляет молярный коэффициент экстинкции? Каков его физический смысл?

18. Энергия возбужденного состояния. Пути растраты энергии. Синглетное триплетное состояние. Интеркомбинационная конверсия.

19. Время жизни возбужденного состояния. Времена жизни синглетных и триплетных состояний.

20. Принцип метода ЭПР. Механический и магнитный моменты электрона. Магнетон Бора.

21. Межмолекулярные эффекты. Зависимость характеристик спектра ЯМР от скорости химического обмена.

4. Механизмы ферментативного катализа

1. Какие четыре механизма играют главную роль при связывании субстрата в активном центре фермента и образовании комплекса фермент-субстрат в воде?

2. Какие две модели, учитывающие образование фермент-субстратного комплекса, были исторически первыми?

3. Какие две функционально различные области поверхности белковой молекулы обычно содержат в себе активные центры ферментов?

4. Какими способами достигается стабилизация переходного состояния в ферментативных реакциях?

5. Перечислите основные механизмы регуляции ферментативной активности.

6. Что такое аллостерия и кооперативность?

7. Какие взаимодействия играют главную роль при связывании субстрата в активном центре фермента?

8. В чем сходство и различие моделей фермент-субстратного связывания "ключ-замок" и "рука-перчатка"?

9. За счёт каких факторов происходит ускорение ферментативной реакции в модели сближения и ориентации?

10. За счёт каких факторов происходит ускорение ферментативной реакции в модели индуцированного соответствия?

<p>11. За счёт каких факторов происходит ускорение ферментативной реакции в модели "дыбы"?</p> <p>12. Какую роль играет (на что расходуется) потенциальная свободная энергия связывания (сорбции) субстрата в активном центре фермента?</p> <p>13. Какой процесс является источником энергии для понижения барьера свободной энергии активации в ферментативной реакции?</p>	
--	--

итоговая лабораторная работа - Биофизика мембранных процессов	Номер задания
<p>Примерное теоретическое задание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эволюция представлений о строении биомембран. 2. Состав мембраны. Функции ее компонентов. Типы взаимодействий и подвижность мембран. 3. Поверхностный потенциал. Двойной электрический слой. 4. Электрокинетические явления. Электрофорез. Электроосмос. 5. Пассивный транспорт неэлектролитов. Уравнение диффузии. Транспорт воды. Осмос. Фильтрация. 6. Транспорт ионов. Ионные каналы, переносчики. 7. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана. 8. Активный транспорт ионов. Na-K-насос. 9. Потенциал действия. Связь с ионной проницаемостью. Проводимость каналов. Воротные токи. 10. Распространение возбуждения. Скорость проведения возбуждения. 11. Передача возбуждения в синапсах. Генераторный потенциал. 12. Сократительные системы. Механизмы мышечного сокращения. 13. Основные закономерности рецепции. Пример любой сенсорной передачи. 14. Электрон-транспортные цепи в митохондриях и хлоропластах. Механизм образования энергии АТФ. <p>Ситуационная задача</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Потенциал покоя нервного волокна кальмара равен -60 мВ, а потенциал действия +35 мВ. Вследствие чего происходит такое изменение мембранного потенциала? 2. Какое из соединений, приведенных ниже, имеет наименьшую проницаемость через липидный бислой и почему: толуол, этанол, ионы калия, кальция? Приведите необходимые уравнения. 3. Определите равновесный мембранный потенциал митохондрий, если при 37 °С внутри митохондрий рН = 9, а в окружающей среде 7. 4. Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: а) 1 : 1; б) 10 : 1; в) 100 : 1. 5. Рассчитайте величину мембранных потенциалов покоя и действия для аксона кальмара, если концентрация K⁺ внутри клетки - 400, а во внеклеточной среде - 10 ммоль/л. концентрация Na⁺ внутри - 50. а снаружи - 460 ммоль/л, а ионы хлора содержатся в клетке в концентрации 100. а вне клетки - 560 ммоль/л. 6. Возможен ли процесс на мембране возбудимой клетки, при котором одновременно навстречу текут потоки различных ионов, имеющих одинаковый знак заряда? Ответ поясните. <p>Итоговый тест</p> <p>https://onlinetestpad.com/hmrcy6lixww5u</p>	<p>Т.ЛР1_4</p>

лабораторная работа - Биофизика мембранных процессов	Номер задания
---	----------------------

устный опрос / собеседование - Биофизика мембранных процессов	Номер задания
<p>1. Структура и функционирование биологических мембран</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие липиды входят в состав биологических мембран? 2. Какие вещества называют поверхностно-активными? 3. Почему происходит образование монослоя на границе вода-воздух? 4. Что такое пленки Лэнгмюра-Блотжета? 5. Что можно исследовать с помощью монослоёв? 6. Как с помощью метода монослоёв можно определить геометрические размеры олеиновой кислоты? <p>2. Транспорт веществ и биоэлектrogenез</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Протекание каких трёх видов процессов обеспечивается селективной проницаемостью биомембран? 2. В чём состоит отличие электрохимического потенциала от химического потенциала? 3. В чём сущность явления диффузии. Уравнение диффузии Фика. 4. Перечислите виды пассивного трансмембранного транспорта. 5. Какие вещества могут диффундировать через липидный бислой вследствие пассивной (обычной) диффузии? 6. Каким образом мелкие полярные молекулы (например, молекулы воды) диффундируют через биомембрану? 7. Какие выделяют виды мембранных белков-транспортёров? 8. Какие существуют три вида ионных насосов? 9. В чём отличие в работе активных транспортёров (ионных насосов) от вторичных активных транспортёров? 10. Какова характерная скорость переноса молекул через мембрану вторичными активными транспортёрами? 11. В чём сходство и различие простой диффузии и облегченной диффузии? 12. Какие существуют две разновидности облегчённой диффузии. 13. Перечислите основные отличия облегчённой диффузии от простой. 14. Какие методы используют для исследования функционирования белков-транспортёров? 15. Каким образом наличие липидных пор влияет на стабильность биомембран? 16. Что такое ультрафильтры? Где используются? 17. Принципы приготовления ультрафильтров. 18. Что такое искусственные мембраны? Какие их разновидности их знаете? 19. Что такое липосомы и как их получают? 20. На каких свойствах липосом основано их применение? Назовите основные области их использования. 21. В чём особенность активного переноса веществ? Назовите известные виды ионных насосов. 22. Покажите механизм действия ионного насоса на примере Na-K насоса. 23. Что такое концентрационная разность потенциалов (КРП) и мембранная разность потенциалов (МРП)? 24. Как теоретически, в соответствии с уравнением Нернста, должны изменяться КРП и МРП при изменении концентрации ионов? 25. Как измеряется разность потенциалов на мембране? 26. Каковы причины не совпадения теоретических и измеренных величин 	<p>Т.У1_4</p>

<p>МРП?</p> <p>27. Каковы причины возникновения биопотенциалов?</p> <p>28. Опишите механизмы возникновения потенциала покоя и потенциала действия.</p> <p>29. В результате какого вида транспорта ионов (активного или пассивного) создается мембранная разность потенциалов? Поясните это.</p> <p>30. По какой причине для определения мембранного потенциала используют уравнения Гольдмана или Томаса, а не уравнение Нернста?</p> <p>31. В каких клетках формируется потенциал действия? Из каких фаз состоит? Куда направлен ток ионов натрия в I фазе (деполяризации) и во II фазе (реполяризации) потенциала действия? Ток ионов натрия в этих фазах является активным или пассивным? Как он осуществляется через мембрану?</p> <p>32. В чем состоит принцип компенсационного метода измерения разности потенциалов?</p> <p>33. Какая мембрана называется ионоселективной?</p> <p>34. Объясните механизм образования на ионоселективной мембране мембранного потенциала.</p> <p>35. При каких условиях потенциал на ионоселективной мембране равен нулю?</p> <p>36. Глюкоза, сахароза, глицерин не диссоциируют на ионы в водных растворах. Будут ли образовываться потенциалы на мембранах, селективно пропускающих эти вещества и почему?</p> <p>37. Для чего в практике используют ионоселективные электроды?</p>	
---	--

3. Контрольные задания. Промежуточная аттестация

Зачет. Практическое задание	Номер задания
Ситуационные задачи. Выполненные лабораторные работы	П.П1

Зачет. Теоретический вопрос	Номер задания
<p>Биофизика как наука. Предмет и задачи биофизики. Основные этапы развития биофизики.</p> <p>Методы исследования в биофизике. Основные разделы в биофизике.</p> <p>Содержание биологической кинетики. Математические модели.</p> <p>Математическая модель открытой системы. Качественный анализ.</p> <p>Временная иерархия процессов. Быстрые и медленные переменные.</p> <p>Кинетика ферментативных процессов. Уравнение Михаэлиса-Ментен.</p> <p>Регуляция ферментативных процессов. Ингибиторы, активаторы.</p> <p>Предмет изучения термодинамики. Термодинамическая система.</p> <p>Первый закон термодинамики. Теплота и работа в биосистемах.</p> <p>Второй закон термодинамики. Свободная энергия и энтропия.</p> <p>Особенности действия второго закона термодинамики в биосистемах.</p> <p>Стационарное состояние и термодинамическое равновесие.</p> <p>Понятие градиента. Виды градиентов в организме.</p> <p>Автоволновые процессы. Биологические триггеры</p> <p>Различные состояния макромолекул. Условия образования клубка и глобулы.</p> <p>Общие закономерности формирования макромолекул. Пространственная организация биополимеров. Свободно-сочлененная и червеобразная модель.</p> <p>Опишите факторы конформационной стабилизации макромолекул.</p> <p>Типы взаимодействий в макромолекулах. Ковалентные и нековалентные связи.</p>	П.ТВ1

<p>Состояние воды в биополимерах. Гидрофобные взаимодействия. Особенности структуры воды и ее свойства. Особенности растворения гидрофильных веществ в воде.</p> <p>Электростатические взаимодействия. Роль взаимодействий в поддержании стабильности и функциональной активности биоструктур.</p> <p>Роль сил Ван-дер-Ваальса в формировании пространственной организации биополимеров.</p> <p>Пространственная структура белка и силы ее определяющие. Сворачиваемость белков. Денатурация и ренатурация.</p> <p>Конформационная подвижность белков. Типы движения в белках. Связь характеристик конформационной подвижности белков с их функциональными свойствами. Кооперативный эффект на примере молекулы гемоглобина.</p> <p>Нуклеиновые кислоты. Строение. Функции. Реакция образования. Структура и особенности пространственной организации НК.</p> <p>Механизмы ферментативного катализа. Модели Кошланда и Фишера. Фермент-субстратное взаимодействие. Кооперативный эффект.</p> <p>Эволюция представлений о строении биомембран.</p> <p>Состав мембраны. Функции ее компонентов. Типы взаимодействий и подвижность мембран.</p> <p>Поверхностный потенциал. Двойной электрический слой.</p> <p>Электрокинетические явления. Электрофорез. Электроосмос.</p> <p>Пассивный транспорт неэлектролитов. Уравнение диффузии. Транспорт воды. Осмос. Фильтрация.</p> <p>Транспорт ионов. Ионные каналы, переносчики.</p> <p>Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана.</p> <p>Активный транспорт ионов. Na-K-насос.</p> <p>Потенциал действия. Связь с ионной проницаемостью. Проводимость каналов. Воротные токи.</p> <p>Распространение возбуждения. Скорость проведения возбуждения.</p> <p>Передача возбуждения в синапсах. Генераторный потенциал.</p> <p>Сократительные системы. Механизмы мышечного сокращения.</p> <p>Основные закономерности рецепции. Пример любой сенсорной передачи.</p> <p>Электрон-транспортные цепи в митохондриях и хлоропластах. Механизм образования энергии АТФ.</p>	
--	--

4. Балльная система оценивания по дисциплине

ОФО

Семестр (Курс) - 5 (3)			
Форма текущего контроля	Раздел дисциплины	Максимальный балл	Максимальный приведенный балл
	Максимальный текущий балл	-	80
	Промежуточная аттестация	зачет	
	Максимальный аттестационный балл	30	20
	Критерии оценивания	16-30 баллов: обучающийся свободно ориентируется в материале, дает обстоятельные глубокие ответы на все поставленные вопросы; демонстрирует хорошее знание понятийно-категориального аппарата изучаемой	

	образовательной области (учебной дисциплины); умеет анализировать проблемы по дисциплине; высказывает собственную точку зрения на раскрываемые проблемы; четко грамотно формулирует свои мысли; демонстрирует учебные умения и навыки в области решения практико-ориентированных задач	
	0-15 баллов: обучающийся демонстрирует поверхностные знания материала, затрудняется в ответах на вопросы; не знает сущности основных понятий изучаемой образовательной области (учебной дисциплины); испытывает трудности в анализе проблем по дисциплине.	
Общий балл по дисциплине	30	100

Общий балл по дисциплине за семестр складывается из результатов, полученных по формам текущего контроля в течение семестра и аттестационного балла.

Оценка успеваемости по дисциплине в семестре пересчитывается по приведенной 100-балльной шкале независимо от шкалы, определенной преподавателем.

Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент:

- для зачета:

Сумма баллов	Отметка
51-100	Зачтено
0-50	Не зачтено

5. Список используемых сокращений

Текущая аттестация

Тип задания	Сокращение
внеаудиторное чтение	Т.В
доклад / конференция / реферат	Т.Д
индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы)	Т.И
итоговая лабораторная работа	Т.ЛР
кейс	Т.КС
коллоквиум	Т.К
контрольная работа	Т.КР
лабораторная работа	Т.Л
отчет (по научно-исследовательской работе / практике)	Т.О
письменная работа	Т.ПР
практическая работа	Т.П
расчетно-графическая работа	Т.РГ
семестровая работа	Т.СР
ситуационная задача / ситуационное задание / проект	Т.СЗ
творческая работа	Т.ТР
тест по итогам занятия	Т.Т
устный опрос / собеседование	Т.У

эссе	Т.Э
------	-----

Промежуточная аттестация

Тип задания	Сокращение
Практическое задание	П.П
Теоретический вопрос	П.ТВ
Тестовый вопрос	П.Т