Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ахвердова Ольга Альбертовна
Должность: Директор
Дата подписания: 14.09.2026 08:37:42
Уникальный программный ключ:
4927f743b64a570c75bc5fbc77ef56d4eb0f1635

ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПМФИ
_____ О.А. Ахвердова
«28» августа 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.25 БИОФИЗИКА БЕЛКА

По специальности: *30.05.01 Медицинская биохимия* (уровень специалитета)
Квалификация выпускника: *врач-биохимик*
Кафедра: Физики и математики

Курс – 3
Семестр – 5
Форма обучения – очная
Лекции – 16 часов
Практические занятия − 36 часов
Самостоятельная работа – 15,8 часов
Промежуточная аттестация: *зачет* (0,2 часа)– V семестр
Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 часа)

Пятигорск, 2026

Рабочая программа дисциплины «Биофизика белка» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 13 августа 2020 г. № 998)

Разработчики программы:
профессор кафедры физики и математики Казуб В.Т.
старший преподаватель кафедры физики и математики Семёнова Н.Н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и математики
протокол № 1 от «28» _августа_ 2026 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией
естественно-научного блока дисциплин

Рабочая программа согласована с библиотекой

и.о.декана факультета И.Л. Абисалова

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической комиссии
Протокол № 1 от «28» августа 2026 года

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета ПМФИ
Протокол №1 от «28» августа 2026 года

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ). ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).

Цель – ознакомление студентов с современным состоянием знаний о структуре, свойствах и молекулярных механизмах функционирования белковых макромолекул, а также с современными экспериментальными методами структурных и биофизических исследований биомакромолекул, молекулярного моделирования и конформационного анализа; дать студентам знания, умения и навыки, необходимые для изучения смежных химико-биологических и специальных профильных дисциплин, востребованные в практической деятельности врача-биохимика.

Задачи – приобретение теоретических знаний в области физических закономерностей функционирования белковых структур, а также понимания практического значения функционирования белков в живых организмах:

- усвоение студентами необходимого базового набора знаний о структуре и механизмах функционирования белков и их комплексов с другими биологическими молекулами, развитие способности осмысливать исследуемые биологические процессы как взаимодействия биомакромолекул, имеющих пространственную структуру и динамические свойства;
- выработать у студентов способность использовать знания, умения и навыки, полученные на курсе биохимии, для эффективного формирования профессиональных способностей врача-биохимика, оценки информативности результатов биохимических анализов, успешного участия в учебно-исследовательской работе;
- способствовать формированию научных воззрений в понимании явлений живой природы;
- углубление изучения структуры, свойств и функций основных макромолекул клетки; изучение функций белков;
- изучение этапов и механизма синтеза белков, принципов их дизайна в зависимости от выполняемой функции.
- приобретение опыта: разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; умений ставить задачи, решать проблемы, принимать решения, искать, анализировать и обрабатывать информацию; ключевых компетенций, имеющих универсальное значение в коммуникации, сотрудничестве;
- развитие теоретического мышления и познавательных способностей; формирование умений и навыков использовать современные расчетные методы; познание биологического объекта с точки зрения физических процессов, обеспечивающих жизнедеятельность;
- приобретение умения работы с физическими приборами, применяемыми в медицине для физико-химических методов анализа в том числе белковых субстанций и тканей;
- приобретение умений определять свойства и характеристики субстанций методами микроскопии, колориметрии, рефрактометрии, спектрофотометрии;
- привить высоконравственные нормы поведения в лабораториях медицинского вуза.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Биофизика белка» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина «Биофизика белка» изучается в 5 семестре очной формы обучения.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	**ОПК-1.1.1** Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук.	**Знать:** порядок сбора, хранения, поиска, информации о биологических системах, достижениях в медицине **Уметь:** устанавливать закономерности между воздействием физических факторов и образованием белковых структур; сопоставлять влияние физических параметров и функционирование белков в живом организме **Владеть:** пользования современными компьютерными технологиями для поиска научной профессиональной информации, размещенной в интернете; работы с табличным и графическим материалом; решения практических и расчетных задач из области термодинамики, кинетики, терморегулирования, энергообмена белковых структур.
ПК-8 Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований.	**ПК-8.1.1** Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения.	**Знать:** приемы и способы получения информации из литературных, информационных источников, баз данных; основные закономерности образования и упаковки белковых структур; механизмы функционирования и разрушения белков с точки зрения физики; виды белковых структур, принципы образования складчатых, спиральных и глобулярных структур; условия конформационных превращений; основные теории и принципы предсказания и дизайна белковых молекул.

		Уметь: устанавливать и выстраивать логические связи между полученными экспериментальными данными и теоретическими основами, опираться на литературные данные, сопоставлять прогнозируемые свойства и структуру молекул и белковых структур; применять коммуникативные навыки, навыки мотивации сотрудников для организации системы обеспечения качества клинических лабораторных исследований; **Владеть**: навыками сбора, классификации, обобщения большого количества данных; владеть навыками работы с научными приборами: подготавливать материал для исследований, прогнозировать, систематизировать, описывать наблюдения, вести научный журнал протоколов наблюдений; подготавливать материалы докладов для участия в научных мероприятиях очных и заочных, публиковать результаты своей деятельности в научной периодике; навыками чтения карт строения белков; распознавания разрушающих и связывающих белковые структуры факторов; изображения белковых структур; владеть методиками, использующими физико-химические приборы для проведения клинических лабораторных исследований; приемами построения математических моделей и прогнозирования белковых молекул и структур.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать: порядок поиска, сбора, обработки и хранения информации о биологических системах, достижениях в медицине; основные закономерности образования и упаковки белковых структур; механизмы функционирования и разрушения белков с точки зрения физики; виды белковых структур, принципы образования складчатых, спиральных и глобулярных структур; условия конформационных превращений; основные теории и принципы предсказания и дизайна белковых молекул.

Уметь: устанавливать закономерности между воздействием физических факторов и образованием белковых структур; сопоставлять влияние физических параметров и функционирование белков в живом организме; применять коммуникативные навыки, навыки мотивации сотрудников для организации системы обеспечения качества клинических лабораторных исследований; выбирать тип прибора для проведения физического эксперимента в зависимости от вида исследуемых образцов;
правильно измерять значения физических величин и правильно сопоставлять их с известными математическими зависимостями;
осуществлять математическую обработку результатов измерений с использованием вычислительных средств; самостоятельно работать с литературой, вести поиск, работать с табличным и графическим материалом, работать в сети Интернет.

Владеть навыками: приемами пользования современными компьютерными технологиями для поиска научной профессиональной информации, размещенной в интернете; работы с табличным и графическим материалом; решения практических и расчетных задач из области термодинамики, кинетики, терморегулирования, энергообмена белковых структур; чтения карт строения белков; распознавания разрушающих и связывающих белковые структуры факторов; изображения белковых структур; владения методиками, использующими физико-химические приборы для проведения клинических лабораторных исследований; изготовления моделей белковых молекул и структур.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		V
1.Контактная работа обучающихся с преподавателем:	**56,2**	**56,2**
Аудиторные занятия всего, в том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические занятия	36	36
Контактные часы на аттестацию (зачет, экзамен)	0,2	0,2
Консультация	2	2
Контроль самостоятельной работы	2	2
2. Самостоятельная работа	**15,8**	**15,8**
Контроль	**2**	**2**
ИТОГО:	**72**	**72**
Общая трудоемкость	**2 ЗЕ**	**2 ЗЕ**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы раздела)	Индекс компетенции
5 семестр		
Введение в курс биофизики белка.	Введение в курс биофизики белка. Строение, свойства и основные функции белков Биосинтез белка. Современные методы исследования белков. Биомакромолекулы. Протеиногенные аминокислоты. Полипептидная цепь белка, характеристика пептидной связи. Пространственные структуры белка. Альфа- и бета-структуры,	ОПК -1.1.1 ПК-8.1.1
Элементарные взаимодействия в белках.	Стереохимия L-аминокислотных остатков. Валентные связи и между ними. Разрешенные конформации аминокислотного остатка (карты Рамачандрана). Водородные связи. Понятие об энтропии и свободной энергии.Элементы термодинамики. Свободная энергия и химический потенциал. Неполярная поверхность аминокислот и их гидрофобность. Влияние водного окружения на электростатические взаимодействия. Электрическое поле у поверхности и внутри белка.	ОПК -1.1.1 ПК-8.1.1
Вторичные структуры полипептидных цепей	Основные элементы вторичной структуры белков. Типичность "квазислучайного" чередования аминокислот в первичных структурах глобулярных белков. Пространственное строение белков. Фибриллярные белки. Мембранные белки. Глобулярные белки. Особенности строения, функции. Топология β-белков. Основные элементы вторичной структуры белков. Спирали: 2_7,3_{10},a,p, poly (Pro)II. Заряженные боковые группы. Гидрофобные поверхности на вторичных структурах в белках. Физические принципы строения белковой молекулы. «Стандартные» третичные структуры. Типичность «квазислучайного» чередования аминокислот в первичных структурах глобулярных белков. Предсказание и дизайн белковых структур. "Опознавание" белковых структур по гомологии последовательностей. "Шаблоны" белковых структур.	ОПК -1.1.1 ПК-8.1.1
Физические основы функционирования белков	Функция белка и его структура. Иммуноглобулины. Ферменты. Активный центр. Механизм ферментативного катализа. Доменная структура: киназы, дегидрогеназы. Аллостерия .Самоорганизация белков *in vivo.* "Парадокс Левинталя". Метастабильные (накапливающиеся) интермедиаторы сворачивания белков. Нуклеационный механизм сворачивания. Решение "парадокса Левинталя". Аномально медленное	ОПК -1.1.1 ПК-8.1.1

	образование стабильной структуры в некоторых белках. Белковая инженерия и дизайн белковых молекул. Базы данных белковых структур. Мировые лаборатории белковой инженерии.	

6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 1 Введение в курс биофизики белка. Строение, основные функции белков. Биосинтез белка. Современные методы исследования белков. Биомакромолекулы.	2		2	
Тема 2 Стереохимия L-аминокислотных остатков. Валентные связи и между ними. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие.			2	2
Тема 3 Водородные связи. Понятие об энтропии и свободной энергии.			2	
Тема 4 Элементы термодинамики. Свободная энергия и химический потенциал. Неполярная поверхность аминокислот и их гидрофобность	2		2	
Тема 5 Влияние водного окружения на электростатические взаимодействия. Электрическое поле у поверхности и внутри белка.	2		2	
Тема 6 Основные элементы вторичной структуры белков. Спирали: 2_7, 3_{10},a,p, poly(Pro) II. Заряженные боковые группы. Гидрофобные поверхности на вторичных структурах в белках	2		2	
Тема 7 Элементы статической физики (распределение Больцмана-Гиббса). Конформационные превращения. Теория скоростей реакций.			2	2
Тема 8 Пространственное строение белков. Фибриллярные белки. Мембранные белки. Бактериородопсин, фотосинтетический центр, порин. Понятие о туннельном эффекте.			2	2
Тема 9 Пространственное строение белков. Глобулярные белки. Топология β-белков.	2		2	
Тема 10 Строение α-белков. Пучки и слои спиралей. Модель квазисферической глобулы из α -спиралей. Топология β-α-βсубъединиц.			2	2
Тема 11 Физические принципы строения белковой молекулы. «Стандартные» третичные структуры. Типичность «квазислучайного» чередования аминокислот в первичных структурах глобулярных белков.	2		2	
Тема 12 Кооперативные переходы в белковых молекулах. Обратимость денатурации белков	2		2	
Тема 13 Самоорганизация белков *in vivo.* "Парадокс Левинталя". Метастабильные (накапливающиеся)			2	2

интермедиаторы сворачивания белков. Нуклеационный механизм сворачивания.				
Тема 14 Решение "парадокса Левинталя". Аномально медленное образование стабильной структуры в некоторых белках (серпины, прионы).			2	2
Тема 15 Предсказание и дизайн белковых структур. Выделение стабильных структур белковой цепи. "Шаблоны" белковых структур.	2		2	2
Тема 16 Белковая инженерия и дизайн белковых молекул.			2	1,8
Тема 17 Базы данных белковых структур. Мировые лаборатории белковой инженерии.			4	
Итого (часов)	16	-	36	15,8
Форма контроля	Зачет			

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы и предполагает изучение литературных источников, выполнение домашних заданий и проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и материалов, публикуемых в интернете, а также реальных речевых и языковых фактов, личных наблюдений. Также самостоятельная работа включает подготовку и анализ материалов по темам пропущенных занятий.
Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса, написание доклада, исследовательской работы по заданной проблеме;
- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;
- выполнение домашней контрольной работы (решение заданий, выполнение упражнений);
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
- написание рефератов;
- подготовка к тестированию; подготовка к практическим занятиям; подготовка к зачету.

Задания для самостоятельной работы

Тематика рефератов

1. Протеиногенные аминокислоты.
2.Полипептидная цепь белка, характеристика пептидной связи.
3. Пространственные структуры белка.
4.Альфа- и бета-структуры, домены.
5. Длины связей и величины валентных углов в пептидных группах.
6. Белки: структура третичная (пространственная).
7. Метод валентных связей (МВС).

8. Метод молекулярных орбиталей (МО).
9.Свободная и связанная энергия, их проявление в биологических системах.
10. Энтропия как мера необратимости термодинамических процессов.
11. Понятие о термодинамической вероятности. Термодинамическая вероятность и энтропия.
12. Внутренняя энергия, теплота и работа, как термодинамические функции.
13. Доказательства применимости второго закона термодинамики к биосистемам.
14. Теорема И. Пригожина и направленность эволюции биосистем. Энтропия и биологический прогресс.
15. Применение термодинамики в биологии: методы расчета стандартной и реальной свободной энергии биохимических процессов. Свободная энергия Гиббса и Гельмгольца.
16. Типы аккумуляции и пути расходования энергии в биосистемах. Термодинамическое сопряжение экзэргонической и эндэргонической стадий биопроцессов; привести примеры.
17. Межмолекулярные взаимодействия.
18. Вода как диэлектрик. Гидрофобные взаимодействия. Теория Дебая-Хюккеля.
19. Парные потенциалы. Взаимодействия между двумя молекулами в вакууме.
20. Элементарные взаимодействия в белках: гидрофобные взаимодействия, электростатические взаимодействия.
21.Разрешенные конформации аминокислотного остатка (карты Рамачандрана для глицина, аланина, валина, пролина).
22.Развитие представлений о функциональной роли и строении белков и полипептидов и методов их исследования.
23.Элементы статической физики
24.Вероятности состояния с различной энергией (распределение Больцмана-Гиббса).
25. Понятие о фазовом переходе первого рода (переходе « все или ничего»).
26. Характерные мотивы укладки беловой цепи.
27.Модель квазисферической глобулы из α-спиралей.
28. Конформационная подвижность белка.
29.Эволюция формирования белков.
30."Квазислучайное" чередование аминокислот белковых молекул.
31. Статистика мелких деталей белковых структур.
32.Гипотеза стадийного сворачивания белка по Птицыну.
33. Теория переходных состояний.
34.Белковая инженерия и дизайн.
35.Выделение стабильных структур белковой цепи.
36.«Опознование» белковых структур по гомологии последовательностей.
37.Представление о подходах к предсказанию вторичных и пространственных структур белков по их аминокислотным последовательностям.
38.Ключевые районы и функциональные сайты белковых структур.
39. Физические процессы лежащие в основе биологических функций белков.
40. Типичные архитектуры различных структурных классов белков.
41. Кофакторы и многовалентные ионы белковых глобул.
42. Кинетика ферментативных реакций.
43. Теория переходного состояния в катализе и ее подтверждение методами белковой инженерии.
44. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Применение ферментов как лекарственных препаратов для лечения болезней.
45. Базы данных белковых структур.
46. Белки и пептиды на службе индустрии красоты.

Критерии оценивания выполнения реферата

Оценка	Критерии
Отлично	полностью раскрыта тема реферата; указаны точные названия и определения; правильно сформулированы понятия и категории; проанализированы и сделаны собственные выводы по выбранной теме; использовалась дополнительная литература и иные материалы и др.;
Хорошо	недостаточно полное, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий и категорий и т. п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей литературы и других источников;
Удовлетворительно	реферат отражает общее направление изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей литературы и других источников; неспособность осветить проблематику дисциплины и др.;
Неудовлетворительно	тема реферата не раскрыта; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.

Перечень практических навыков и умений самостоятельной работы

1.Изготовить модели молекул белков.

2. Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:
   1.Протеиногенные аминокислоты.
   2.Полипептидная цепь белка, характеристика пептидной связи.
   3.Пространственные структуры белка.
   4. Альфа- и бета-структуры, домены.
3. Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:
   1. Длины связей и величины валентных углов пептидных групп.
   2. Белки: структура третичная (пространственная).
   3. Метод валентных связей (МВС).
4. Подготовка рефератов с презентациями по темам:
   1.Свободная и связанная энергия, их проявление в биологических системах.
   2. Энтропия как мера необратимости термодинамических процессов.
   3. Понятие о термодинамической вероятности. Термодинамическая вероятность и энтропия.

5. При помощи простого эксперимента в домашних условиях определить время и результат химической денатурации белка куриного яйца. Описать полученный результат в рабочей тетради.

6. Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:
   1. Внутренняя энергия, теплота и работа, как термодинамические функции.
   2. Доказательства применимости второго закона термодинамики к биосистемам.
   3. Теорема И. Пригожина и направленность эволюции биосистем. Энтропия и биологический прогресс.
   4. Применение термодинамики в биологии: методы расчета стандартной и реальной свободной энергии биохимических процессов. Свободная энергия Гиббса и Гельмгольца.
7. В рабочей тетради выполнить графическую работу по теме: "Карты Рамачандрана" по вариантам.

8. Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:
   1. Межмолекулярные взаимодействия.
   2. Вода как диэлектрик. Гидрофобные взаимодействия. Теория Дебая-Хюккеля.
   3. Парные потенциалы. Взаимодействия между двумя молекулами в вакууме.
   4. Элементарные взаимодействия в белках: гидрофобные взаимодействия, электростатические взаимодействия
9. Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:
   1.Элементы статической физики
   2.Вероятности состояния с различной энергией (распределение Больцмана-Гиббса)
   3. Понятие о фазовом переходе первого рода (переходе « все или ничего»)
10. Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:
   1.Характерные мотивы укладки беловой цепи.
   2.Модель квазисферической глобулы из α-спиралей.
   3. Конформационная подвижность белка.
11. Подготовить выступление на научную студенческую конференцию с презентацией и докладом.

Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) –в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов В.Ф. Физика и биофизика: учеб. для студентов мед. вузов / В.Ф. Антонов, А.В. Коржуев.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.- 472 с.
2.Ремизов А.А. Медицинская и биологическая физика: учеб.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.- 558 с.

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА

1. Антонов В.Ф. Физика и биофизика [Электронный ресурс]: учеб. для студентов мед. вузов / В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.- 472 с.
Режим доступа: www.studmedlib.ru

2. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд. , испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 656 с. –
Режим доступа по подписке. - URL :
https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470121.html

3. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Антонов В. Ф. , Черныш А. М. , Козлова Е. К. , Коржуев А. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с. -
Режим доступа по подписке. - URL :

https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.htm
4.Федорова В.Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учебное пособие / Федорова В. Н., Фаустов Е. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с. – Режим доступа по подписке. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html

8.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров Ю.А. Биофизика: учеб. пособие.- М.: Медицина, 1983
2.Антонов В.Ф. Физика и биофизика. Курс лекций для студентов мед. вузов: учеб. пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.- 240 с.
3.Рощупкин Л.И. Биофизика органов: учеб. пособие.- М.: Наука, 200.- 256 с.
4.Рубин А.Б. Биофизика: учеб.: в 2 т.- М.: Книжный дом, Университет, 1999.- 448 с.
5.Рубин А.Б. Современные методы биофизических исследований. Практикум по биофизике: учеб. пособие / А.А. Булычев [и др.]; под ред. А.Б. Рубина.- М.: Высш. шк., 1998.- 358 с.

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА

1.Эйдельман, Е. Д. Физика с элементами биофизики : учебник / Е. Д. Эйдельман - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5- 9704-2524-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425244.html
2.Атонов, В. Ф. Физикан и биофизика. Практикум: учебное пособие / Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., Коржуев А. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2146-8. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421468.html
3. Есауленко, И. Э. Медицинская физика. Курс лекций: учебное пособие / Есауленко И. Э., Дорохов Е. В. [и др.]. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 272 с. – Режим доступа: по подписке – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.htm
4. Никеров, В. А. Физика: современный курс: учебник / В. А. Никеров. – 4-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2019. – 452 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573262
5. Огнева, И. В. Механика: углубленный курс для биофизиков: учебное пособие: [16+] / И. В. Огнева. – Москва: Московский Государственный Университет, 2014. – 96 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595439
8. Федорова, В. Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами : учебное пособие / Федорова В. Н. , Фаустов Е. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-1423-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html
6. Федорова, В. Н. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами

реабилитологии: лекции и семинары : учебное пособие / В. Н. Федорова, Л. А. Степанова. – 2-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2008. – 623 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69324

8.3 ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Программа для ПЭВМ Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г. Бессрочно.
2. Открытая лицензия Microsoft Open License: 66237142 OPEN 96197565ZZE1712. 2017. До 31.12.2017.
3. Открытая лицензия Microsoft Open License: 66432164 OPEN OPEN 96439360ZZE1802. 2018. До 31.12.2018.
4. Открытая лицензия Microsoft Open License: 68169617 OPEN OPEN 98108543ZZE1903. 2019. До 31.12.2019.
5. Программа для ПЭВМ Office Standard 2016. 200 (двести) лицензий OPEN 96197565ZZE1712. Бессрочно.
6. Программа для ПЭВМ VeralTest Professional 2.7 Электронная версия. Акт предоставления прав № IT178496 от 14.10.2015. Бессрочно.
7. Программа для ПЭВМ ABBYY Fine_Reader_14 FSRS-1401. Бессрочно.
8. Программа для ПЭВМ MOODLEe-Learning, eLearningServer, Гиперметод. Договор с ООО «Открытые технологии» 82/1 от 17 июля 2013 г. Бессрочно.

8.4 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. https://www.rosmedlib.ru/ Консультант врача. Электронная медицинская библиотека (база данных профессиональной информации по широкому спектру врачебных специальностей) (профессиональная база данных)
2. http://www.studentlibrary.ru/ электронная библиотечная система «Консультант студента» (многопрофильная база данных) (профессиональная база данных)
3. https://speclit.profy-lib.ru– электронно-библиотечная система Спецлит (база данных с широким спектром учебной и научной литературы) (профессиональная база данных)
4. https://urait.ru/– образовательная платформа Юрайт (электронно-образовательная система с сервисами для эффективного обучения) (профессиональная база данных)
5. http://dlib.eastview.com – универсальная база электронных периодических изданий (профессиональная база данных)
6. http://elibrary.ru– электронная база электронных версий периодических изданий (профессиональная база данных)
7. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru/
8. Информационно-правовой сервер «Гарант» http://www.garant.ru/
9. Научная электронная библиотека www.elibrary.ru
10. Российская государственная библиотека. - http://www.rsl.ru
11. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/

8.5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г.

2. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. 100149 Educational Renewal License 1FB6161121102233870682. 100 лицензий.
3. Office Standard 2016. 200 лицензий OPEN 96197565ZZE1712.
4. Операционные системы OEM, OS Windows XP; OS Windows 7; OS Windows 8; OS Windows 10. На каждом системном блоке и/или моноблоке и/или ноутбуке. Номер лицензии скопирован в ПЗУ аппаратного средства и/или содержится в наклеенном на устройство стикере с голографической защитой.
5. Доступ к личному кабинету в системе «4Portfolio». Договор № В-21.03/2017 203 от 29 марта 2017
6. Доступ к личному кабинету в системе «ЭИОС»
7. Система электронного тестирования VeralTestProfessional 2.7. Акт предоставления прав № ИТ178496 от 14.10.2015 (бессрочно)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Правый лекционный зал (295) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	Учебная мебель: Технические средства обучения
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. № 420 357500, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4	Лабораторный комплект по оптике Прибор для измерения длины световой волны Рефрактометр лабораторный Спектроскоп двухтрубный Стул полумягкий (для преподавателя) Компьютер I Микроскоп Микромед Спектрофотометр Вешалка для одежды Доска ученическая Стол преподавателя Столы ученические Стул преподавателя Стулья ученические
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. № 419 357500, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4	Весы технические с гирями до 500гр. Шкаф для документов Установка для исследования теплоемкости твердого тела Доска ученическая Стол преподавателя Столы ученические Стул преподавателя Стулья ученические
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования и самостоятельной работы: ауд. № 416 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	Учебная мебель Технические средства обучения: Компьютеры
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд.414)	Стеллажи, инвентарь, учебное оборудование

10. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ОБУЧАЮЩИМИСЯ-ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ПРИ НАЛИЧИИ)

Особые условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее обучающихся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

– Закона РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Закона РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

– Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности изучения дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих:
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь:
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря. к зданию организации;

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации:

3.Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата. Материально- технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров: наличие специальных кресел и других приспособлений).
Обучение лиц организовано как инклюзивно, так и в отдельных группах.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе государственной итоговой аттестации.

Оценочные материалы включают в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине. Указанные планируемые задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине, установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины, а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

На этапе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине показателями оценивания уровня сформированности компетенций являются результаты устных и письменных опросов, написание рефератов, выполнение практических заданий, решения тестовых заданий.

Итоговая оценка сформированности компетенций определяется в период государственной итоговой аттестации.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания

Понимание смысла компетенции	Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач	Минимальный уровень
	Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.	Базовый уровень
	Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости	Высокий уровень
Освоение компетенции в рамках изучения дисциплины	Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче	Минимальный уровень
	Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.	Базовый уровень
	Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии.	Высокий уровень
Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины	Способен работать при прямом наблюдении. Способен применять теоретические знания к решению конкретных задач.	Минимальный уровень
	Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы	Базовый уровень
	Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.	Высокий уровень

11. 2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

ОПК-1

Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

ОПК-1.1.1 Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук

ПК-8. Умеет применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания и современные достижения для решения профессиональных задач.

ПК-8.1.1 Владеет навыками использования фундаментальных и прикладных медицинских, естественнонаучных знаний и современных достижений в профессиональной деятельности.

<u>Сформированы:</u>

знания

Результаты обучения
Знает классификацию и основные характеристики лекарственных средств, фармакодинамику и фармакокинетику, показания и противопоказания к применению лекарственных средств, побочные эффекты; Знает механизм действия лекарственных препаратов, медицинских изделий и лечебного питания, медицинские показания и противопоказания к их применению;

умения.

Результаты обучения
Умеет анализировать действие лекарственных средств по совокупности их фармакологических свойств и возможность их использования для терапевтического лечения, - использовать различные лекарственные формы при лечении определенных патологических состояний, исходя из особенностей их фармакодинамики и фармакокинетики; Умеет оценить влияние патологического процесса на эффективность и безопасность применения ЛС;

Профессиональные навыки, владения

Результаты обучения
Владеет навыками применения лекарственных средств при лечении, реабилитации и профилактике различных заболеваний и патологических состояний; Владеет основами назначения лекарственных средств при лечении и профилактике различных стоматологических заболеваний и патологических процессов

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Наименование компетенции	**Индикатор достижения компетенции**
ОПК 1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1.1 Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук.

ПК-8 Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований	ПК-8.1.1 Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения. Владеет навыками использования фундаментальных и прикладных медицинских, естественнонаучных знаний и современных достижений в профессиональной деятельности.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ

1. ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ

Вопросы	Соответствующий индикатор достижения компетенции	Шаблоны ответа (ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 слов)
1. Классификация белков по функциям.	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	Различают транспортные белки ; ферменты, сократительные и двигательные; структурные; запасные; защитные; регуляторные белки
2. Второй уровень организации пептидной структуры.	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	*Вторичная структура*– это конфигурация полипептидной цепи в пространстве, образующаяся в результате взаимодействий между функциональными группами, входящими в состав пептидного остова. Отдельные участки полипептидной цепи существуют в виде *α*-спирали, *β*-структуры (складчатого листа), нерегулярные вторичные структуры (кольца, изгибы, петли).
3. Сформулируйте первое начало термодинамики.	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	Количество тепла, переданное термодинамической системе, расходуется на увеличение внутренней энергии системы и на совершение этой системой работы над внешними телами.
4. Дайте определение теплоёмкости.	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	*Теплоёмкостью* называется количество тепла, которое необходимо передать термодинамической системе, чтобы нагреть её на один градус Кельвина.
5. Возможно ли применение закона Кулона для белковых тел?	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	В общем случае закон Кулона справедлив для точечных зарядов, т.е. таких заряженных тел, расстояние между которыми много больше размеров самих тел.
6. Что такое Ван-дер-Ваальсовы силы ?	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	Силы межмолекулярного (и межатомного) взаимодействия с

		энергией 10—20 кДж/моль. Этим термином первоначально обозначались все такие силы, в современной науке он обычно применяется к силам, возникающим при поляризации молекул и образовании диполей.
7. Что такое картты Рамачандрана?	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	*Карты Рамачандрана* описывают конформацию целых молекул белка; каждая точка на карте обозначает один аминокислотный остаток. Положение точки по горизонтали показывает угол ϕ, по вертикали — ψ.
8. Четвертичная структура белка, примеры.	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	*Четвертичную структуру* стабилизируют нековалентные связи, которые возникают между контактными площадками протомеров, которые взаимодействуют друг с другом по типу комплементарности. К белкам, имеющим четвертичную структуру, относятся многие ферменты (лактатдегидрогеназа, глутаматдегидрогеназа и др.), а также гемоглобин, сократительный белок мышц миозин. .
9. Какие значения может принимать главное квантовое число?	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	Главное квантовое число является натуральным числом (т.е. принимает значения 1, 2, 3,…).
10. В чем основная задача белковой инженерии?	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	Создание знаний и методов, позволяющих получать белки с наперед заданной функцией и структурой.

КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОПРОСА

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	выставляется обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; - исчерпывающее, последовательно, четко и логически излагает теоретический материал; - свободно справляется с решение задач, - использует в ответе дополнительный материал; - все задания, предусмотренные учебной программой выполнены; - анализирует полученные результаты; - проявляет самостоятельность при трактовке и обосновании выводов
Хорошо	выставляется обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено полностью; - необходимые практические компетенции в основном сформированы;

	- все предусмотренные программой обучения практические задания выполнены, но в них имеются ошибки и неточности; - при ответе на поставленный вопросы обучающийся не отвечает аргументировано и полно. - знает твердо лекционный материал, грамотно и по существу отвечает на основные понятия.
Удовлетво-рительно	выставляет обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено частично, но проблемы не носят существенного характера; - большинство предусмотренных учебной программой заданий выполнено, но допускаются не точности в определении формулировки; - наблюдается нарушение логической последовательности.
Неудовлет-ворительно	выставляет обучающемуся, если: - не знает значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки; - так же не сформированы практические компетенции; - отказ от ответа или отсутствие ответа.

2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Содержание тестовых заданий	Проверяемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Правильный ответ
1.КАКОЕ КОЛИЧЕСТВО ИЗВЕСТНЫХ МИНОКИСЛОТ УЧАСТВУЮТ В СИНТЕЗЕ БЕЛКА: 1) 20 2) 30 3) 100 4) 200.	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1
2. КАКАЯ ЧАСТЬ МОЛЕКУЛ АМИНОКИСЛОТ ОТВЕЧАЕТ ЗА ФУНКЦИЮ РАЗЛИЧЕНИЯ ИХ ДРУГ ОТ ДРУГА: 1) радикал 2) карбоксильная группа 3) жирная кислота 4) аминная группа.	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1
3. КАКОЙ БЕЛОК БЫЛ ПЕРВЫМ ИЗ СИНТЕЗИРОВАН ИСКУССТВЕННО. 1) инсулин 2) каталаза 3) гемоглобин 4) интерферон	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1
4. ТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ, ПРИ КОТОРОМ СЛОИ НЕ ПЕРЕМЕШИВАЮТСЯ 1) ламинарное	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1

2) турбулентное 3) параллельное 4) равномерное		
5. С ПОМОЩЬЮ КАКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ПРОИСХОДИТ СОЕДИНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ МЕЖДУ СОБОЙ В МОЛЕКУЛЕ БЕЛКА ПЕРВИЧНОЙ СТРУКТУРЫ? 1) дисульфидная 2) пептидная+ 3) водородная.	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	2
6. КАКОЙ БЕЛОК ВЫПОЛНЯЕТ ФЕРМЕНТАТИВНУЮ ФУНКЦИЮ. 1) гормон роста 2) фибрин 3) инсулин 4) актин 5) трипсин+	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	5
7. ГДЕ ПРОИСХОДИТ СИНТЕЗ БЕЛКА? 1) в хлоропластах 2) в митохондриях 3) в рибосомах+ 4) в эндоплазматической сети.	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	3
8.ЧТО ИЗ НИЖЕ ПЕРЕЧИСЛЕННОГО ОТНОСИТСЯ К АМИНОКИСЛОТАМ? 1) тубулин, коллаген, лизоцим 2) лизин, триптофан, аланин+ 3) холестерин, прогестерон, стеариновая кислота 4) валин, мальтаза, кератин 5) сахароза, лактоза, глицин 6) аденин, тимин, гуанин	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	2
9. КАКИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ СОДЕРЖАТСЯ В КЛЕТКЕ В НАИБОЛЬШЕМ КОЛИЧЕСТВЕ (В % НА СЫРУЮ МАССУ). 1) углеводы 2) липиды 3) белки+ 4) нуклеиновые кислоты	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	3

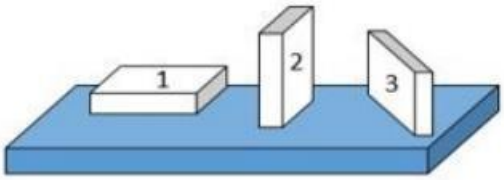
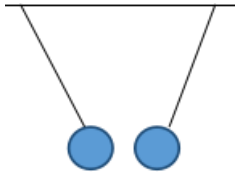
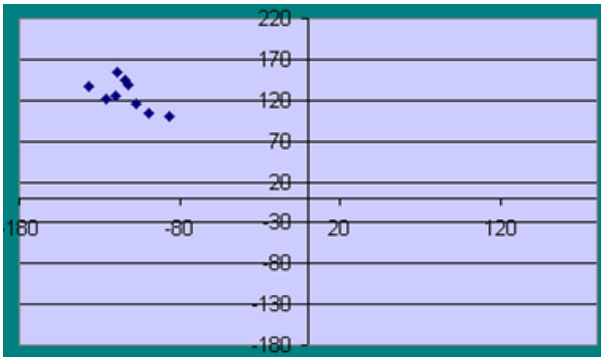
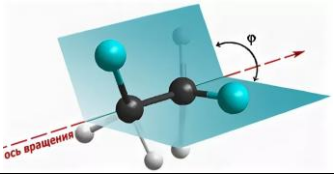
5) низкомолекулярные органические вещества		
10. РАСПОЛОЖИТЕ ВЕЩЕСТВА ПО ВОЗРАСТАНИЮ ИХ ФИЗИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ 1) хлопок (вата) 2) дистиллированная вода 3) железо 4) морская вода 5) древесина	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1, 5, 2,4, 3
11. РАСПОЛОЖИТЕ ЕДИНИЦЫ ДЛИНЫ В ПОРЯДКЕ ВОЗРАСТАНИЯ 1) дюйм 2) нанометр 3) микрон 4) ангстрем 5) фут	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	4, 2, 3, 1, 5
12. РАСПОЛОЖИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО ОПЕРАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТА 1) планирование 2) измерения 3) вычисления 4) построение графика 5) выводы	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1,2,3,4,5.
13. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ… **Физические процесс** 1. Изотермический 2. Изобарный 3. Изохорный **Постоянная величина** А) Температура Б) Давление В) Объём	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1 - А; 2 – Б; 2 - В.
14. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ… **Заряд** 1.Положительный 2.Отрицательный 3.Нейтральный **Частица** А) катион Б) протон В) электрон Г) молекула Д) нейтрон Е) анион	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1 - А; Б; 2 - В, Е ; 3- Г; Д.

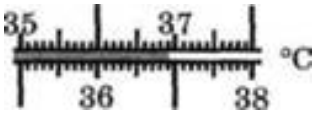
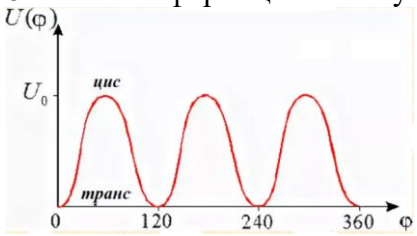
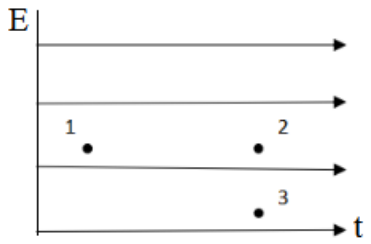
15. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ… **Ученый** 1. Ван дер Ваальса 2. Пригожина 3. Левинталя 4. Больцмана-Гиббса 5. Паули **Закономерность** А) сила Б) теорема В) парадокс Г) распределение Д) принцип	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1 - А; 2 - Б ; 3 - В , 4 - Г; 5 - Д.
16. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ… **Фазовые переходы** 1. Твёрдое-газ 2. Жидкое- твёрдое 3. Газ- жидкость **Тепловые процессы:** А) возгонка Б) сублимация В) кристаллизация Г) конденсация	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1 - А; Б; 2 - В; 3- Г.
17. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ… **Белок** 1. Коллаген 2. Альбумин 3. Казеин 4.Тромбин **Функция белка** А)защитная Б) запасная(пищевая) В) структурная	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1 - А; 2 - В; 3- В; 4-А;
18. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ… **Физические величины** 1. Торсионный угол 2. Внутренняя энергия 3. Число Авогадро 4. Плотность 5. Скорость **Названия в СИ** А) Джоуль Б) Градус В) кг/м^3 Г) 1/моль Д) км/с Е) м/с Ж) г/мл	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1 – Б; 2 – А; 3 – Г;4 – В; 5 – Е.
19. УСТАНОВИТЬ СООТВЕСТВИЕ… **Физический прибор** 1. Психрометр 2. Рефрактометр 3. Твердомер 4. Колориметр 5. Динамометр 6. Пирометр **Определяемая величина** А) температура Б) показатель преломления В) твёрдость образца Г) оптическая плотность Д) коэффициент пропускания Е) сила З) влажность	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1 – З; 2 - Б; 3 – В; 4 – Д; 5 – Е; 6 – А.

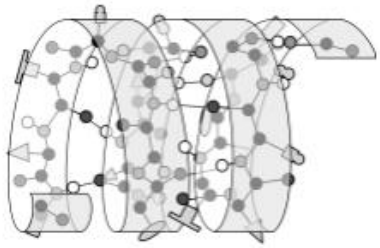
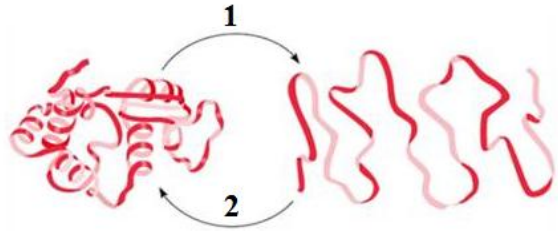
20. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ… **Метод исследования** — **Определяемая величина** 1. Денситометрия — А)Плотность вещества 2. Вискозиметрия — Б) Вязкость жидкости 3. Рефрактометрия — В) Показатель преломления 4. Колориметрия — Г) Оптическая плотность 5. Термометрия — Д) Коэффициент пропускания 6. Микроскопия — Е) Дисперсия Ж) Температура З) Размер и строение клетки	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1 – А; 2 – Б; 3 – В; 4 – Г, Д; 5 – Ж; 6 – З.

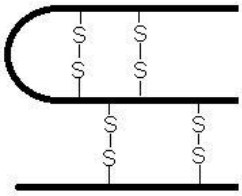
2.1. ВИЗУАЛИЗИРОВАННЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Содержание тестовых заданий	Индикатор достижения компетенции	Правильный ответ
1. С помощь юкакого прибора можно измерить относительную влажность воздуха.  1)  2) 3) 4)  	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	4

2. Какой органоид оказывает меньшее давление на мембрану клетки? 1)1. 2)2. 3)3.  	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1
3. Что можно сказать о зарядах данных шариков?(см.рис.)  1) Оба шарика заряжены положительно. 2) Оба шарика заряжены отрицательно. 3) Шарики имеют заряды противоположного знака.	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	3
4. Какие структуры преобладают в белке, показанном на карте Рамачандрана?  1) Альфа-спирали правые 2) Альфа-спирали левые 3) Бетта-листы.	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	3
5) На рисунке показан  	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1

1) Торсионный угол 2) Плоский угол 3) Развернутый угол 4) Прямой угол		
6.Изображена  1. Глобула 2. Альфа-спираль 3. Фибрилла 4. Бета-лист	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	3
7.На рисунке показана часть шкалы термометра. Выберите правильное утверждение.  1. Произойдет денатурация белка **2.** Денатурация не произойдёт **3.** Энтропия системы максимальна **4.** Внутренняя энергия системы минимальна	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	2
8.Какая конформация молекулы будет при 180 º?  1) транс 2) цис 3) цис и транс	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	2
 9.На рисунке изображена зависимость энергии от времени. Как изменится энергия при переходе системы из точки 2 в точку 3? 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	2

10.На рисунке изображена  1) первичная структура белка 2) вторичная структура белка 3) третичная структура 4) четвертичная структура белка	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	2
11.Рассмотрите на рисунке процессы 1 и 2.  1) 1-ренатурация, 2- денатурация 2) 1-конформация, 2- денатурация 3) 1-денатурация, 2-ренатурация 4) 1-ренатурация,2-консолидация	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	3
12. Что изображают таким фрагментом?  1. спирали 1. бета-листы 2. тяжи 3. молекуклы аминокислот	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1
13.Что изображает фрагмент?  1. напрвление валентной связи белка 2.скручивание белковой цепи 3. бета-тяж 4. белковую спираль	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	3

14.На рисунке изображены  **1.** Дисульфидные мостики **2.** Денатурация белка **3.** Альфа-спирали **4.** Бета-тяжи	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	1
15. Изображено  1. фибрилла 2. глобула 3. мицелла 4. денатурат	ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1	2

Критерии оценки тестирования

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по системе «зачтено - не зачтено»	Оценка по 5-балльной системе		Оценка по ECTS
96-100	зачтено	5	отлично	A
91-95	зачтено			B
81-90	зачтено	4	хорошо	C
76-80	зачтено			D
61-75	зачтено	3	удовлетворительно	E
41-60	не зачтено	2	неудовлетворительно	Fx
0-40	не зачтено			F

3. Примеры расчетных задач

1. Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: этан → этилен → этиловый спирт → уксусный альдегид → уксусная кислота → хлоруксусная кислота → аминоуксусная кислота → полипептид.

2. Аминокислоту лизин в промышленности получают микробиологическим методом. Какую массу лизина можно выделить из культуральной жидкости объемом 3 $м^3$ и плотностью 1,05 $г/см^3$, где массовая доля лизина составляет 12 %, а производственные потери – 15 %? *Ответ*: 321,3 кг.

3. Интерфероны подавляют развитие вирусов в организме. Их можно выделить из лейкоцитов человека, однако выход интерферона составляет всего 1 мкг из 1 $дм^3$ крови. Для получения значительных количеств интерферона его гены были клонированы в бактериальных клетках. Клонированные гены экспрессировались с образованием функционально активных белков – интерферонов.

а) Проведенный анализ показал, что в 1 $см^3$ культуры содержится 10^9 бактериальных клеток, а в каждой клетке находится 0,1 пг белка, 5 % которого составляет интерферон. Подсчитайте, сколько интерферона можно получить из 100 $дм^3$ культуры.

б) Рассчитайте, сколько молекул интерферона вырабатывает 1 бактериальная клетка, если молярная масса интерферона составляет 30 000 г/моль.

в) Во сколько раз содержание интерферона в культуре клеток выше, чем в крови?

Ответ: 0,5 г; 10^5 молекул; в 5000 раз.

4. Контейнер в форме параллелепипеда содержит 0,6кг белковой субстанции. Сколько такой же субстанции нужно добавить в контейнер, если одна сторона увеличится в 1,5 раза, другая в 2 раза, а третья останется неизменной.

Ответ: 1,2 кг

5.Липосома, содержащая 0,001г воды при нагревании увеличивается в объёме и разрывается. До какой температуры ее нужно нагреть если известно, что стенки выдерживают давление 51МПа, а ее объем равен 1 $мм^3$.

Критерии оценивания расчетных задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) –в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полное решение, не содержащее ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

Критерии оценивания на зачете

Шкала оценивания	Показатели
Зачтено	Достаточный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе используется научная терминология. Стилистическое и логическое изложение ответа на вопрос правильное Умеет делать выводы без существенных ошибок Владеет инструментарием изучаемой дисциплины, умеет его использовать в решении стандартных (типовых) задач. Ориентируется в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Активен на практических (лабораторных) занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

Не зачтено	Не достаточно полный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе не используется научная терминология. Изложение ответа на вопрос с существенными стилистическими и логическими ошибками. Не умеет делать выводы по результатам изучения дисциплины Слабое владение инструментарием изучаемой дисциплины, не компетентность в решении стандартных (типовых) задач. Не умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Пассивность на практических (лабораторных) занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Отказ от ответа или отсутствие ответа.