

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора института
по учебно-воспитательной работе

_____ И.П. Кодониди

«31» августа 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

БИОФИЗИКА БЕЛКА

По специальности: *30.05.01 Медицинская биохимия* (уровень специалитета)

Квалификация выпускника: *врач-биохимик*

Кафедра: *физики и математики*

Курс – 4

Семестр – VII

Форма обучения – очная

Лекции – 14 часов

Практические занятия – 30 часов

Самостоятельная внеаудиторная работа – 23,8 часа

Промежуточная аттестация: *зачет* – VII семестр

Трудоемкость дисциплины: 2,0 ЗЕ (72 часа)

Год набора 2018

Год реализации: 2023-2024 уч. год

Пятигорск, 2023



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

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 11 августа 2016г. № 1013)

Разработчики программы: зав.каф., проф, доктор техн. наук Казуб В.Т.
старший преподаватель Семёнова Н.Н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и математики
Протокол № 1 от «28» августа 2023 года

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией по циклу естественно-
научных дисциплин
Протокол № 1 от «31» августа 2023г.

Рабочая программа согласована с библиотекой

Внешняя рецензия дана: заведующим кафедрой математики, информатики филиала ГБОУ ВО
«Ставропольского государственного педагогического института в г. Ессентуки, канд. физ.-
мат. наук Чебоксаровым А.Б.

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической комиссии
Протокол № 1 от «31» августа 2023 года.

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета
Протокол № 1 от «31» августа 2023 года.



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

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

1.1. Цель дисциплины: ознакомление студентов с современным состоянием знаний о структуре и молекулярных механизмах функционирования белковых макромолекул, а также с современными экспериментальными методами структурных и биофизических исследований биомacroмолекул, молекулярного моделирования и конформационного анализа.

1.2. Задачи дисциплины:

- 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 биомacroмолекул, 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;
- научить студентов работать с различными источниками информации для углубления и расширения теоретических знаний;
- обобщать литературные и экспериментальные данные в виде рефератов, докладов, презентаций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Блок 1, Б1.В.07, вариативная часть.

Перечень дисциплин и/или практик, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины.

Для освоения дисциплины "Биофизика белка" необходимы знания, формируемые на базе общего среднего образования, а также знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Б1.Б.08 Математический анализ;
- Б1.Б.11 Механика, электричество;
- Б1.Б.13 Неорганическая химия;
- Б1.Б.14 Органическая и физическая химия;
- Б1.Б.17 Физиология.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля)



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

необходимо как предшествующее:

- Б1.Б.19 Фармакология;
- Б1.Б.22 Общая и медицинская биофизика;
- Б1.Б.31 Общая биохимия;
- Б1.Б.30 Молекулярная биология;
- Б1.В.10 Новые направления поиска и технологии создания лекарственных препаратов.

Дисциплина «Биофизика белка» осваивается на 4 курсе в VII семестре.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

ОПК-1 готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-5 готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач;

ПК-5 готовность к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания;

ПК-11 готовность к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека;

ПК-12 способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении;

ПК-13 способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку и анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать: <ul style="list-style-type: none">- порядок сбора, хранения, поиска, информации о биологических системах, достижениях в медицине.- принципы классификации и номенклатуры основных классов органических соединений;- типы изомерии органических соединений;- способы получения и реакционную способность представителей важнейших классов органических соединений;- химические и физические методы идентификации органических соединений;- правила работы в химической лаборатории;- закономерности протекания химических реакций во времени,
------------	--



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

	- основные свойства высокомолекулярных соединений.
3.2	Уметь:
	<ul style="list-style-type: none">- применять коммуникативные навыки, навыки мотивации сотрудников для организации системы обеспечения качества клинических лабораторных исследований- анализировать результаты естественнонаучных, медико-биологических, клинико-диагностических исследований- на основании строения веществ относить их к определенным классам;- составлять названия органических соединений с использованием номенклатуры ИЮПАК; строить структурные формулы по названию веществ;- изображать структурные формулы белковых структур и фрагментов называть последние с - номенклатурных систем;- предсказывать способы получения и свойства соединений, исходя из их строения;- пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами;- табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин;- проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных экспериментов.
3.3	Иметь навык (опыт деятельности):
	<ul style="list-style-type: none">- пользования правилами обеспечения качества клинических лабораторных исследованийтехникой химического эксперимента с использованием химической посуды и простейших приборов;интерпретацией рассчитанных значений с целью прогнозирования свойств и функций получаемых белковых системнавыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи дизайна белковых молекул и их свойств; проведения химических экспериментов; приемами работы с химической посудой и простейшими приборами;анализом научной информации во время самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой, а также способен вести поиск, делать обобщающие выводы;- методиками решения практических и расчетных задач;-представления информации в виде докладов, сопровождаемых презентациями.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		VII
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	48,2	48,2
Аудиторные занятия всего, в том числе:	44	44
Лекции	14	14
Лабораторные (практические) занятия	30	30
Контактные часы на аттестацию (зачет)	0,2	0,2
Консультация	2	2
Контроль самостоятельной работы	2	2
2. Самостоятельная работа	23,8	23,8
Контроль		
ИТОГО:	72	72
Общая трудоемкость	2 ЗЕ	2 ЗЕ

4.2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем/ вид занятия	Часов	Компетенции
	Раздел 1. Введение в курс биофизики белка.		
1.1.	Введение в курс биофизики белка. Строение, основные функции белков. Биосинтез белка. Современные методы исследования белков. Биомакромолекулы. /ЗЛТ/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
1.2.	Введение в курс биофизики белка. Строение, основные функции белков. Биосинтез белка. Современные методы исследования белков. Биомакромолекулы. /Пр/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

1.3.	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 /Ср/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
	Раздел 2. Элементарные взаимодействия в белках.		ОПК-1 ОПК-5, ПК-5. ПК-11, ПК-12. ПК-13.
2.1	Стереохимия L-аминокислотных остатков. Валентные связи и между ними. Разрешенные конформации аминокислотного остатка (карты Рамачандрана для глицина, аланина, валина, пролина)./ЗЛТ/	2	ОПК-1 ОПК-5, ПК-5. ПК-11, ОПК-12. ПК-13.
2.2	Стереохимия L-аминокислотных остатков. Валентные связи и между ними. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие./Пр/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
2.3	Влияние водного окружения. Водородные связи. Понятие об энтропии и свободной энергии./Пр/	2	ОПК-1 ОПК-5, ПК-5. ПК-11, ПК-12. ПК-13
2.4	Элементы термодинамики. Свободная энергия и химический потенциал. Неполярная поверхность аминокислот и их гидрофобность./Пр/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
2.5	Влияние водного окружения на электростатические взаимодействия. Электрическое поле у поверхности и внутри белка. /Пр/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5. ПК-11, ПК-12. ПК-13.
2.6	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)./Ср/	1,2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12., ПК-13



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

2.7	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. /Ср/ 	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
2.8	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 5. Типы аккумуляции и пути расходования энергии в биосистемах. Термодинамическое сопряжение экзергонической и эндэргонической стадий биопроцессов; привести примеры./Ср/ 	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
2.9	<p>Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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./Ср/ 	1,2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
	Раздел 3. Вторичные структуры полипептидных цепей		
3.1	<p>Основные элементы вторичной структуры белков. Типичность "квазислучайного" чередования аминокислот в первичных структурах глобулярных белков./ЗЛТ/</p>	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13.
3.2	<p>Пространственное строение белков. Фибриллярные белки. Мембранные белки. Глобулярные белки. Особенности строения, функции. Топология β-белков./ЗЛТ/</p>	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

3.3	Кооперативные переходы в белковых молекулах. Обратимость денатурации белков. "Парадокс Левинталя"./ЗЛТ/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
3.4	Предсказание и дизайн белковых структур. "Опознавание" белковых структур по гомологии последовательностей. "Шаблоны" белковых структур. Белковая инженерия и дизайн. /ЗЛТ/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
3.5	Основные элементы вторичной структуры белков. Спирали: 2_7 , 3_{10} , α , ρ , poly(Pro) II. Заряженные боковые группы. Гидрофобные поверхности на вторичных структурах в белках./Пр/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
3.6	Элементы статической физики (распределение Больцмана-Гиббса). Конформационные превращения. Теория скоростей реакций. /Пр/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
3.7	Пространственное строение белков. Фибриллярные белки. Мембранные белки. Бактериородопсин, фотосинтетический центр, порин. Понятие о туннельном эффекте./Пр/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
3.8	Пространственное строение белков. Глобулярные белки. Топология β -белков. /Пр/	1	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
3.9	Строение α -белков. Пучки и слои спиралей. Модель квазисферической глобулы из α -спиралей. Топология β - α - β субъединиц./Пр/	1	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13..
3.10	Физические принципы строения белковой молекулы. «Стандартные» третичные структуры. Типичность «квазислучайного» чередования аминокислот в первичных структурах глобулярных белков./Пр/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ОПК-12, ПК-1.
3.11	Кооперативные переходы в белковых молекулах. Обратимость денатурации белков./Пр/	1	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11,ПК-12, ПК-13



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

3.12	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам 1.Разрешенные конформации аминокислотного остатка (карты Рамачандрана для глицина, аланина, валина, пролина).2.Развитие представлений о функциональной роли и строении белков и полипептидов и методов их исследования. /Ср/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5., ПК-11, ПК-12, ПК-13.
3.13	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») /Ср/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13.
3.14	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. /Ср/	1,5	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5., ПК-11, ПК-12, ПК-13
3.15	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам: 1.Эволюция формирования белков. 2."Квазислучайное" чередование аминокислот белковых молекул. 3. Статистика мелких деталей белковых структур. /Ср/	1,5	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
Раздел 4. Физические основы функционирования белков			
4.1	Функция белка и его структура. Иммуноглобины. Ферменты. Активный центр. Механизм ферментативного катализа. Доменная структура: киназы, дегидрогеназы. Аллостерия . Гемоглобин и миоглобин. /ЗЛТ/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11,ПК-12, ПК-13
4.2	Самоорганизация белков <i>in vivo</i> . "Парадокс Левинталя". Метастабильные (накапливающиеся) интермедиаторы сворачивания белков. Нуклеационный механизм сворачивания./Пр/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
4.3	Решение "парадокса Левинталя". Аномально медленное образование стабильной структуры в некоторых белках (серпины, прионы). /Пр/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
4.4	Предсказание и дизайн белковых структур. Выделение стабильных структур белковой цепи. "Шаблоны" белковых структур. Белковая инженерия и дизайн./Пр/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13..



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

4.5	Функция белка и его структура. Иммуноглобины. Ферменты. Активный центр. Многовалентные ионы./Пр/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5., ПК-11, ОПК-12, ПК-13
4.6	Механизм ферментативного катализа. Теория переходного состояния в катализе. Узнавание «ключ-замок». «Двойное сито». Индуцированное соответствие. Доменная структура: киназы, дегидрогеназы. Аллостерия. Гемоглобин и миоглобин. /Пр/	2	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
4.7	Белковая инженерия и дизайн белковых молекул. Базы данных белковых структур. Мировые лаборатории белковой инженерии./Пр./	1	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13.
4.8	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам: 1.Белковая инженерия и дизайн. 2.Выделение стабильных структур белковой цепи. 3.«Опознавание» белковых структур по гомологии последовательностей. 4. Теория переходных состояний./Ср/	2,1	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ОПК-12, ПК-13
4.9	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам: 1.Представление о подходах к предсказанию вторичных и пространственных структур белков по их аминокислотным последовательностям. 2."Опознавание" белковых структур по гомологии последовательностей. 3.Ключевые районы и функциональные сайты белковых структур. /Ср/	2,1	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11., ОПК-12, ПК-13
4.10	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам: 1. Физические процессы лежащие в основе биологических функций белков. 2. Типичные архитектуры различных структурных классов белков. 3. Кофакторы и многовалентные ионы белковых глобул. /Ср/	2,1	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ОПК-12, ПК-13.
4.11	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам: 1. Кинетика ферментативных реакций. 2. Теория переходного состояния в катализе и ее подтверждение методами белковой инженерии. 3. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Применение ферментов как лекарственных препаратов для лечения болезней./Ср/	2,1	ОПК-1, ОПК-5, ПК-5, ПК-11, ОПК-12, ПК-13



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
 филиал федерального государственного бюджетного
 образовательного учреждения высшего образования
 «Волгоградский государственный медицинский университет»
 Министерства здравоохранения
 Российской Федерации**

4.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины базовой части ФГОС	Содержание раздела
1.	Введение в курс биофизики белка.	Введение в курс биофизики белка. Строение, основные функции белков. Аминокислотная последовательность, пространственная структура. Глобулярные, фибриллярные и мембранные белки. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белка. Биосинтез белка; сворачивание белка <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> . Пост-трансляционные модификации. Современные методы исследования белков. структуры и динамики биомакромолекул. Основные решенные и нерешенные проблемы физики Биомакромолекулы.
2.	Элементарные взаимодействия в белках.	Стереохимия L-аминокислотных остатков. Валентные связи и углы между ними, их колебание. Пространственная организация структуры биополимеров. Вращение вокруг валентных связей. Пептидная группа. Транс- и цис-пролины. Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия. Разрешенные конформации аминокислотного остатка (карты Рамачандрана для глицина, аланина, валина и пролина). Водородные связи. Их электрическая природа. Энергия водородных связей и их геометрия в кристаллах. Разболтанность водородных связей в воде. Понятие об энтропии и свободной энергии. Энтропийная природа водородных связей в водном окружении. Элементы термодинамики. Свободная энергия и химический потенциал. Гидрофобные взаимодействия. Связь гидрофобных взаимодействий с необходимостью насыщения водородных связей в воде. Доступная воде неполярная поверхность аминокислот и их гидрофобность. Влияние водного окружения на электростатические взаимодействия. Электрическое поле у поверхности и внутри белка. Диэлектрическая проницаемость. Экранировка зарядов в солевых растворах. Измерение электрических полей в белках при помощи белковой инженерии. Дисульфидные связи. Координационные связи.
3.	Вторичные структуры полипептидных цепей	Вторичная структура полипептидов. Спирали: 2, 7, 3, 10, α , ρ , poly(Pro) II. Антипараллельная и параллельная бета-структура. Бета-изгибы. Преимущественная антипараллельность β -структуры в β -белках. Методы экспериментального обнаружения вторичной структуры. Свойства боковых групп аминокислотных остатков. Включение аминокислотных остатков во вторичную структуру. Аланин, глицин, пролин, валин. Неполярные, короткие полярные и длинные полярные боковые группы. Заряженные боковые группы. Гидрофобные поверхности на вторичных структурах в белках. Элементы статистической физики. Связь температуры с изменением энергии и энтропии. Вероятности состояний с различной энергией (распределение Больцмана-Гиббса). Статистическая сумма и ее связь со свободной энергией. Конформационные превращения. Понятие о фазовом переходе первого рода (переходе "все-или-ничего") и о нефазовых переходах. Кинетика преодоления свободно-энергетического барьера при



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
 филиал федерального государственного бюджетного
 образовательного учреждения высшего образования
 «Волгоградский государственный медицинский университет»
 Министерства здравоохранения
 Российской Федерации**

		<p>конформационных превращениях. Понятие о теории абсолютных скоростей реакций. Фибриллярные белки, их функции: α-кератин, β-фиброин шелка, коллаген.</p> <p>Упаковка длинных α-спиралей и обширных β-листов. Белки, образующие матрикс: эластин. Генетические дефекты белков и болезни. Амилоиды. Мембранные белки, особенности их строения и функции. Родопсин. Рецепторы и G-белки. Порин. Фотосинтетический центр. Понятие о туннельном эффекте Понятие об электронно-конформационном взаимодействии. Селективность проницаемости мембранных пор. Упрощенное представление структур белковых глобул; структурные классы. Строение β-белков: β-слои, их продольная и перпендикулярная упаковка. Преимущественная антипараллельность β-структуры в β-белках. Правопропеллерная скрученность β-листов. Топология β-белков. Строение α-белков. Пучки и слои спиралей.</p> <p>Модель квазисферической глобулы из α-спиралей. Плотная упаковка при контакте α-спиралей. Строение α/β-белков. Топология β-α-β субъединиц. Строение α/β. Классификация структур белков. Физические принципы строения белковой глобулы. "Стандартные" третичные структуры. Типичность "квазислучайного" чер Денатурация белка в живой клетке. Понятие «нативно-развёрнутые белки».</p> <p>Денатурация малых белков – это кооперативный переход, охватывающий много аминокислотных остатков. Тепловая денатурация как переход типа «всё-или-ничего». Возможна ли ренатурация белка? «Холодовая» денатурация, её причины. «Расплавленная глобула» - универсальный интермедиат. Свойства «расплавленной глобулы». Изучение «расплавленной глобулы» - ключ к пониманию кооперативности денатурации белка. Распад плотной упаковки ядра белка и раскрепощение боковых групп. Проникновение растворителя в денатурированный белок и разрушение расплавленной глобулы. Два равно-стабильных фазовых состояния белковой цепи в отличие от обычных полимерных глобул, связанные с особенностями белка. Причина существования свободно-энергетического барьера между нативным белком и любым денатурированным состоянием белка. «Энергетическая щель» между нативной укладкой белковой цепи и прочими её глобулярными укладками. Основное физическое отличие белковой цепи от случайного сополимера.</p>
4.	<p>Физические основы функционирования белков</p>	<p>Самоорганизации белка <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>. Домен – единица сворачивания. Белки – шапероны, их роль в борьбе с агрегацией белков. «Малые» и «большие» шапероны, их роль в сворачивании белка <i>in vivo</i>. Расплавленная глобула – ключевой элемент процесса сворачивания белка в клетке. Загадочность явлений спонтанной саморегуляции белков суммируется «парадоксом Левинталя». Гипотеза стадийного сворачивания белка. Сворачивание некоторых (маленьких) белков обходится без каких-либо метастабильных интермедиаторов. Переходное состояние в кинетике процесса сворачивания белка – абсолютно нестабильное состояние. Теория переходных состояний. Нуклеационный механизм сворачивания белка. Парадокс «Левинталя». Сворачивание белка в бесклеточных системах.</p>



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Стадийный механизм сворачивания белка. Обнаружение метастабильных интермедиатов. Одностадийное сворачивание белков. Самоорганизация мембранных белков. Теория переходных состояний. Ядро сворачивания нативной структуры белка. Нуклеационный механизм. Представление о подходах к предсказанию вторичных и пространственных структур белков по их аминокислотным последовательностям. "Опознавание" белковых структур по гомологии последовательностей. Ключевые районы и функциональные сайты белковых структур. Выделение стабильных структур белковой цепи. "Шаблоны" белковых структур. Взаимодействия стабилизирующие и разрушающие вторичную структуру полипептидов. Расчет вторичной структуры неглобулярных полипептидов. Предсказание вторичной структуры белков. Базы данных по структурам белков. Функция белка и его структура. Элементарные функции. ДНК-связывающие белки. Иммуноглобины. Ферменты. Активный центр — "дефект" глобулярной структуры. Каталитический и субстрат-связывающий центры. Ингибирование. Кофакторы. Многовалентные ионы. Механизм ферментативного катализа; Теория переходного состояния в катализе и ее подтверждение методами белковой инженерии. Характеристика индуцированного соответствия. Узнавание «ключ-замок». «Двойное сито» повышает специфичность. Аллостерия – взаимодействие активных центров. Гемоглобин и миоглобин.



Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

4.4. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА

№	Темы занятий лекционного типа	Часы (академ.)
1	Введение в курс биофизики белка. Строение, основные функции белков Биосинтез белка. Современные методы исследования белков. Биомакромолекулы	2
2	Стереохимия L-аминокислотных остатков. Валентные связи и между ними. Разрешенные конформации аминокислотного остатка (карты Рамачандрана для глицина, аланина, валина, пролина).	2
3	Основные элементы вторичной структуры белков. Типичность "квазислучайного" чередования аминокислот в первичных структурах глобулярных белков.	2
4	Пространственное строение белков. Фибриллярные белки. Мембранные белки. Глобулярные белки. Особенности строения, функции. Топология β -белков.	2
5	Кооперативные переходы в белковых молекулах. Обратимость денатурации белков. "Парадокс Левинтала".	2
6	Предсказание и дизайн белковых структур. "Опознавание" белковых структур по гомологии последовательностей. "Шаблоны" белковых структур. Белковая инженерия и дизайн.	2
7	Функция белка и его структура. Иммуноглобины. Ферменты. Активный центр. Механизм ферментативного катализа. Доменная структура: киназы, дегидрогеназы. Аллостерия. Гемоглобин и миоглобин.	2
ИТОГО:		14

4.5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ

№	Тематические блоки	Часы (академ.)
Раздел 1. Введение в курс биофизики белка.		
1	Введение в биофизику белка. Аминокислотная последовательность, пространственная структура. Глобулярные, фибриллярные и мембранные белки.	2
Раздел 2. Элементарные взаимодействия в белках.		
2	Элементарные взаимодействия в белках: валентные связи и углы между ними, Ван-дер-Ваальсово взаимодействие, водородные связи. Вращение вокруг валентных связей	2
3	Элементарные взаимодействия в белках: гидрофобные взаимодействия, электростатические взаимодействия. Гидрофобность аминокислот и формирование третичной структуры полипептида. Электрическое поле у поверхности и внутри белка.	2



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

4	Вторичная структура полипептидов. Спирали: 2, 7, 3, 10, α , ρ , poly(Pro) II. Антипараллельная и параллельная бета-структура. Бета-изгибы. Методы экспериментального обнаружения вторичной структуры.	2
Раздел 3. Вторичные структуры полипептидных цепей		
5	Переходы спираль-клубок. Скорости образования вторичных структур. Свойства боковых групп аминокислотных остатков. Стабильность α -спирали и β -структуры в воде. Кинетика образования α -спирали в растворе. Скорость образования β структуры. Представление о клубке: особенности структуры.	2
6	Фибриллярные белки, их функции и их периодичные и вторичные структуры. Мембранные белки, особенности их строения и функции. Упаковка длинных α -спиралей и обширных β -листов.	2
7	Глобулярные белки. Строение α -белков, β -белков, α + β -белков. Упрощенное представление структур белковых глобул; структурные классы. Строение β -белков: β -слои, их продольная и перпендикулярная упаковка. Преимущественная антипараллельность β -структуры в β -белках.	2
8	Классификация структур белков. Эволюция укладок белковых структур. "Стандартные" третичные структуры. Типичность "квазислучайного" чередования аминокислот в первичных структурах глобулярных белков. Физические принципы строения белковой глобулы.	2
9	Пространственные укладки случайных и квазислучайных аминокислотных последовательностей. Вторичная структура случайных и квазислучайных аминокислотных последовательностей. Доменное строение стабильных пространственных структур .	2
10	Вторичная и третичная структура белковой молекулы. Итоговое занятие №1.	2
Раздел 4. Физические основы функционирования белков		
11	Денатурация белка. сополимера. Образование структуры белка in vitro и in vivo. Денатурация белка. Кооперативные переходы в белковых молекулах. Обратимость денатурации белков. Переход типа «все-или ничего». Критерий Вант-Гоффа. Тепловая и холододая денатурация. Фазовая диаграмма состояния белковой молекулы.	2
12	«Парадокс Левенталя». Стадийный механизм самоорганизации белков. Одностадийное сворачивание белков.	2
13	Методы исследования свойств биополимеров. Основные биофизические методы. Позволяющие исследовать структуру и функции биополимеров. Методы спектроскопии для экспериментального обнаружения вторичной структуры. Вычислительные методы изучения молекулярной динамики биомакромолекул.	2
14	Предсказание и дизайн белковых структур. Представление о подходах к предсказанию вторичных и пространственных структур белков по их аминокислотным последовательностям. "Опознавание" белковых структур по гомологии последовательностей.	2
15	Физические основы функционирования белков. Функция белка и его структура. ДНК-связывающие белки. Иммуноглобины. Ферменты. Активный центр — «дефект» глобулярной структуры. Каталитический и субстрат-связывающий центры. Теория переходного состояния в катализе и ее	2



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

	подтверждение методами белковой инженерии. "Ключ-замок". Кооперативные переходы в белковых молекулах. Предсказание и дизайн белковых структур и методы их изучения. Итоговое занятие № 2.	
ИТОГО:		30

4.6. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

№	Тема самостоятельной работы	Часы (академ.)
1	Выполнение упражнений по номенклатуре органических соединений. Выполнение индивидуальных заданий по способам получения и свойствам аминокислот. Построение формул молекул аминокислот, дипептидов 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	2
2	Выполнение индивидуальных заданий по номенклатуре, химическим свойствам пептидов. Построение структурных и пространственных изомеров изучаемых соединений. 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).	1,2
3	Выполнение упражнений по номенклатуре, способам получения и химическим свойствам аминокислот и пептидов. Подготовка рефератов и докладов 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.	2
4	Выполнение индивидуальных заданий по функциям белков. 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	2



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

	энергия Гиббса и Гельмгольца. 5. Типы аккумуляции и пути расходования энергии в биосистемах. Термодинамическое сопряжение экзэргонической и эндэргонической стадий биопроцессов.	
5	Решение задач по термодинамике белков. Составление конспекта по теме: "Уровни организации белковых молекул". 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.	1,2
6	Заполнение таблицы по теме: "Типы Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий". Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам 1. Разрешенные конформации аминокислотного остатка (карты Рамачандрана для глицина, аланина, валина, пролина). 2. Развитие представлений о функциональной роли и строении белков и полипептидов и методов их исследования	2
7	Расчет энергий взаимодействия атомов в группировках с помощью констант Леннарда-Джонса 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»)	2
8	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам: 1. Характерные мотивы укладки белковой цепи. 2. Модель квазисферической глобулы из α -спиралей. 3. Конформационная подвижность белка.	1,5
9	Изготовление моделей первичной, вторичной и третичной структур белков Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам: 1. Эволюция формирования белков. 2. "Квазислучайное" чередование аминокислот белковых молекул. 3. Статистика мелких деталей белковых структур.	1,5
10	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам: 1. Белковая инженерия и дизайн. 2. Выделение стабильных структур белковой цепи. 3. «Опознавание» белковых структур по гомологии последовательностей. 4. Теория переходных состояний.	2,1
11	Выполнение упражнений по теме: "Разрешенные конформации белков. Карты Рамачандрана".	2,1



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

	Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам: 1. Представление о подходах к предсказанию вторичных и пространственных структур белков по их аминокислотным последовательностям. 2. "Опознавание" белковых структур по гомологии последовательностей. 3. Ключевые районы и функциональные сайты белковых структур.	
12	Подготовка конспекта по теме "Формирование пространственной структуры белков. Парадокс Левинтала. Решение задач. Подготовка рефератов и докладов с презентациями по темам: 1. Физические процессы лежащие в основе биологических функций белков. 2. Типичные архитектуры различных структурных классов белков. 3. Кофакторы и многовалентные ионы белковых глобул.	2,1
13	Подготовка конспекта по теме: " Предсказание и дизайн белковых структур" Подготовка сообщений по обобщенной теме "Белковая инженерия: цели и задачи. Банк белковых структур"	2,1
ИТОГО:		23,8

4.7. СВОДНЫЙ ПЛАН РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов дисциплины (модулей)	Аудиторные занятия						Экзамен	Итого часов	Часы контактной работы обучающегося с	Компетенции			Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения, формы организации образовательной деятельности*	Формы текущей и промежуточной аттестации*	
	лекции	семинары	лабораторные занятия (лабораторные работы, практикумы)	практические занятия, клинические практические занятия	курсовая работа	Всего часов на аудиторную работу				Самостоятельная работа студента	УК	ОПК			ПК
Раздел 1. Введение в курс биофизики белка.	2			2		4	2		6	4		1		Л, ЛВ, АТД, МГ, ПСД, ПП	Т, Пр, КР, Р, С
Раздел 2. Элементарные взаимодействия в	2			8		10	6,4		16,4	10		1		Л, ЛВ, АТД, МГ,	Т, КР, Пр, С,



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

белках.													Д, ПП	Д
Раздел 3. Вторичные структуры полипептидных цепей	8		9		17	5		22	17		1		Л, ЛВ, АТД, МГ, КС, ПП	Т, ЗК, Пр, КР, С, Д
Раздел 4. Физические основы функционирования белков	2		11		13	10,4		23,4	13		1		Л, ЛВ, АТД, КОП, ПП	Т, ЗК, Пр, КР, Р, С
Контроль самостоятельной работы								2	2		1		Т	КЗ
Контроль КААТ 3								0,2	0,2		1		МШ	С
Консультации								2	2		1		МШ	С
Итого:	14		30		44	23,8		72	48,2					

Образовательные технологии, способы и методы обучения: традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), Занятие- конференция (ЗК), Тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), круглый стол (КС), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажёров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КС), разбор клинических случаев (КС), подготовка и защита истории болезни (ИБ), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференция (ВК), участие в научно- практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (СИМ) учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсия (Э), подготовка и защита курсовых работ (Курс), дистанционные образовательные технологии (Дот), ПП – практическая подготовка. Формы текущей и промежуточной аттестации: Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ЗС – решение ситуационных задач, КР – контрольная работа, КЗ – контрольное задание, Р – написание и защита реферата, Кл- написание и защита кураторского листа, С – собеседование по контрольным вопросам, Д – подготовка доклада и др.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Антонов В.Ф.	Физика и биофизика: учебник для студентов мед.вузов [Электронный ресурс].-Режим доступа:	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013.	2
Л.1.2	В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш	Физика и биофизика:учебник[Электронный ресурс].-Режим доступа: www.studmedlib.ru	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 472 с.	5
Л.1.3	Ремизов А.Н.	Медицинская и биологическая физика:учебник [Электронный ресурс].-Режим доступа: www.studmedlib.ru	М. : ГЭОТАР-Медиа 2013. - 648 с.	99
Л.1.4	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В..	Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие [Электронный ресурс].-Режим доступа: www.studmedlib.ru	М. : ГЭОТАР-Медиа2013. - 336 с.	1
Л.1.5	Федорова В.Н. Фаустов Е.В.	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами [Электронный ресурс] : учебное пособие[Электронный ресурс].-Режим доступа: www.studmedlib.ru	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010	1
Л.1.6	Финкельштейн А. В., Птицын О. Б.	Физика белка: курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями и задачами. [Электронный ресурс].-Режим доступа: http://www.pmedpharm.ru	М.: кДУ, 2012.	1
5.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Федорова В.Н. Фаустов Е.В.	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами [Электронный ресурс] : учебное пособие[Электронный ресурс].-Режим доступа: www.studmedlib.ru	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010	2
Л2.2	Антонов В. Ф., Коржуев А. В.	Физика и биофизика: краткий курс [Электронный ресурс] .-Режим доступа: www.studmedlib.ru	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011.	2
Л2.3	Владимиров Ю.А.	Биофизика:учеб пособие	М.:Медицина, 1983	1



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

Л2.4	Антонов В.Ф.	Физика и биофизика: курс лекций для студентов мед вузов	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006	18
Л2.5	Харитонов Ю.Я.	Физическая химия [Электронный ресурс]: учебник Ю.Я. Харитонов – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013 – Режим доступа: www.studmedlib.ru	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013	1
Л2.6	Рощупкин Д.И.	Биофизика органов: учеб.пособие	М.:Наука,2000.- 256 с.	8
Л2.7	Рубин А.Б.	Биофизика:учебник [Электронный ресурс].-Режим доступа: www.studmedlib.ru	М.:Книжный дом «Университет»,	1
Л2.8	Рубин А.Б.	Современные методы биофизических исследований: Практикум по биофизике[Электронный ресурс].-Режим	М.:1988,358 с.	1

5.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1	Е.Г. Доркина [и др.]	Методические рекомендации для преподавателей к практическим занятиям по дисциплине «Биофизика белка» - специальность «Медицинская биохимия» семестр VII	Пятигорск: ПМФИ - филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ, 2018.	5
Л3.2	Е.Г. Доркина [и др.]	Методические рекомендации для студентов к практическим занятиям по дисциплине	Пятигорск: ПМФИ - филиал ФГБОУ	10

5.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.2.1. Современные профессиональные базы данных

1. <http://cyberleninka.ru/> - КиберЛенинка - научная электронная библиотека открытого доступа (профессиональная база данных).
2. www.books-up.ru - ЭБС Букап, коллекция Большая медицинская библиотека (профессиональная база данных)
3. <http://www.femb.ru/feml/> - Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (профессиональная база данных).
4. <https://authorservices.wiley.com/open-research/open-access/browse-journals.html> - Wiley - открытые ресурсы одного из старейших академических издательств в мире, содержащего более 20000 книг научной направленности, более 1500 научных журналов, энциклопедии и справочники, учебники и базы данных с научной информацией (профессиональная база данных).
5. https://www.elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp - научная электронная библиотека eLibrary - крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования (профессиональная база



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

5.2.2. Информационные справочные системы

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. Microsoft Open License :66237142 OPEN 96197565ZZE1712. 2017
5. Microsoft Open License : 66432164 OPEN 96439360ZZE1802. 2018.
6. Microsoft Open License : 68169617 OPEN 98108543ZZE1903. 2019.
7. 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.
8. Система автоматизации управления учебным процессом ООО «Лаборатория ММИС»
9. Доступ к личному кабинету в системе «4Portfolio». Договор № В-21.03/2017 203 от 29 марта 2017
10. Доступ к личному кабинету в системе «ЭИОС»
11. Система электронного тестирования Veral Test Professional 2.7. Акт предоставления прав № ИТ178496 от 14.10.2015 (бессрочно)

6.4. Вспомогательный материал - профессиональные базы данных

1. <http://bibl.volgmed.ru/MegaPro/Web> – ЭБС ВолгГМУ (база данных изданий, созданных НИР и НС университета по дисциплинам образовательных программ, реализуемых в ВолгГМУ) (профессиональная база данных).
2. <https://www.books-up.ru/ru/catalog/bolshaya-medicinskaya-biblioteka/> – большая медицинская библиотека (база данных электронных изданий и коллекций медицинских вузов страны и ближнего зарубежья на платформе электронно-библиотечной системы ЭБС Букап) (профессиональная база данных).
3. <https://www.rosmedlib.ru/> – электронно-библиотечная система, база данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека» (предоставляет достоверную профессиональную информацию по широкому спектру врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования) (профессиональная база данных).
4. <http://www.studentlibrary.ru/> – электронно-библиотечная система «Консультант студента» (многопрофильный образовательный ресурс, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам) (профессиональная база данных).
5. <https://www.ebsco.com/products/ebooks/clinical-collection> – электронная база данных «Clinical Collection» (коллекция электронных книг, журналов, медицинских новостей и др.)



Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1	Лекции - эта разновидность обучения применяется для ознакомления студентов с новым учебным материалом и, что самое важное, объяснения трудноусваиваемых положений. На лекции выделяются наиболее значимые разделы темы, являющиеся базовыми для усвоения последующих тем и специальных дисциплин.
6.2	Семинары проводятся в разных формах, среди которых чаще всего используются: опрос, мини-лекция (для объяснения наиболее сложных разделов курса), дискуссия, коллективное и индивидуальное решение творческих и расчетных задач, консультация.
6.3	Лабораторные работы заключаются в выполнении химического эксперимента, обсуждении его результатов, сопоставлении собственных данных с теоретически прогнозируемыми. Выводы, сделанные студентами в конце работы, систематизируют изучаемый материал, что способствует его запоминанию.
6.4	Выполнение УИРС - студентам предлагается с помощью спектральных характеристик и химическим путем идентифицировать предложенные вещества, доказать доброкачественность или подлинность некоторых органических соединений, применяемых в медицине.
6.5	Индивидуальные задания по основному курсу включают самостоятельное выполнение упражнений, задач, схем превращений по изучаемому материалу. Каждый вариант билета содержит 3-5 заданий.
6.6	Индивидуальные задания по углубленному курсу включают подготовку сообщений и докладов, позволяющих расширить знания студентов по наиболее важным и ключевым темам курса.
6.7	Работа в МНО адаптирует студентов к научной деятельности. Темы выполняемых работ соответствуют научной тематике кафедры, выполняются в лабораториях кафедры. Результатами работы являются научные статьи, доклады на научных конференциях различных уровней.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Размещается фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Если ФОС разработан в виде отдельного комплекта документов, то в данном разделе делается сноска на ФОС - «ФОС представлен в приложении к рабочей программе дисциплины».

7.1. Контрольные вопросы и задания для текущего контроля успеваемости.

7.1.1. Примеры тестовых заданий для контроля знаний студентов.

В заданиях 1-5 необходимо выбрать ответ:

1. ОПРЕДЕЛИТЕ ПРИЗНАК, ПО КОТОРОМУ ВСЕ НИЖЕПЕРЕЧИСЛЕННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, КРОМЕ ОДНОГО, ОБЪЕДИНЕНЫ В ОДНУ ГРУППУ. УКАЖИТЕ «ЛИШНИЕ» СРЕДИ НИХ ХИМИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ.

- 1) пепсин
- 2) коллаген
- 3) кератин



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

- 4) хитин
- 5) каталаза
- 6) мальтаза
- 7) гемоглобин

2. СОЛИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (РТУТИ, МЫШЬЯКА, СВИНЦА) ЯВЛЯЮТСЯ ЯДАМИ ДЛЯ ОРГАНИЗМА. ОНИ СВЯЗЫВАЮТСЯ С СУЛЬФИДНЫМИ ГРУППИРОВКАМИ БЕЛКОВ. НАЗОВИТЕ СТРУКТУРУ БЕЛКОВ, КОТОРАЯ РАЗРУШАЕТСЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ.

- 1) первичная
- 2) вторичная
- 3) третичная

3. НАЗОВИТЕ БЕЛОК, ВЫПОЛНЯЮЩИЙ ФЕРМЕНТАТИВНУЮ ФУНКЦИЮ.

- 1) гормон роста
- 2) фибрин
- 3) инсулин
- 4) актин

5) трипсин

4. В КАКОМ ОТВЕТЕ ВСЕ НАЗВАННЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ ОТНОСЯТСЯ 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

5. БЕЛКИ КАК ПОЛИМЕРЫ ИМЕЮТ ОСОБЕННОСТИ, ПО КОТОРЫМ СУЩЕСТВЕННО ОТЛИЧАЮТСЯ ОТ КАКИХ ПОЛИСАХАРИДОВ, КАК ГЛИКОГЕН И КРАХМАЛ. НАЙДИТЕ ЭТИ ОСОБЕННОСТИ СРЕДИ ОТВЕТОВ И УКАЖИТЕ ПРИЗНАК, КОТОРЫЙ ТАКОЙ ОСОБЕННОСТЬЮ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ.

- 1) очень большое число мономеров
- 2) являются линейными полимерами
- 3) иная структура мономеров
- 4) мономеры белка отличаются друг от друга

В заданиях 5 - 7 установить соответствие

1. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ...

Процессы

1. Обратимые
2. Необратимые

Составляющие

- А) разрушение углеродного скелета
- Б) тепловая денатурация
- В) развертывание глобулы
- Г) регулятор настройки
- Д) разрушение третичной структуры
- Е) разрушение вторичной структуры
- Ж) холодовая денатурация
- З) пульсирующий сигнал

Ответы: 1 - __, __, __; __, __, __; 2 - __, __, __, __.

2. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ...



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Физические величины

1. Энергия
2. Масса
3. Объём

Единицы измерения

- А) Джоуль
- Б) калория
- В) грамм
- Г) килограмм
- Д) миллиграмм
- Е) миллилитр
- Ж) кубический метр
- З) литр

Ответы: 1 - __, __; 2 - __, __, __; 3. __, __, __.

3. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ...

Физический закон (формула)

1. Формула Леннард-Джонса
2. Уравнение Менделеева-Клапейрона
3. Формула Планка
4. Закон отражения

Математическое выражение

- А) $U(r) = \frac{A}{r^{12}} - \frac{B}{r^6}$
- Б) $P \cdot V = \frac{m}{M} \cdot RT$
- В) $h\nu = E$
- Г) $\alpha = \beta$

Ответы: 1 - __; 2 - __; 3- __; 4- __.

4. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ...

Функция белка

1. Транспортная
2. Строительная
3. Запасная
4. Регуляторная
5. Защитная
6. Двигательная

Белок

- А) Гемоглобин
- Б) Кератин
- В) Казеин
- Г) Инсулин
- Д) Тромбин
- Е) Тубулин

Ответы: 1 - __; 2 - __; 3. __; 4- __; 5- __; 6- __.

5. Структурная формула фрагмента целлюлозы имеет вид ...
6. Гидролиз мальтозы описывается уравнением ...
7. Схема образование лактозы из моноз следующая...

7.1.2 Примеры расчетных задач

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

2. Аминокислоту лизин в промышленности получают микробиологическим методом. Какую массу лизина можно выделить из культуральной жидкости объемом 3 м³ и плотностью 1,05 г/см³, 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 дм³ крови. Для получения значительных количеств интерферона его гены были клонированы в бактериальных клетках.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

Клонированные гены экспрессировались с образованием функционально активных белков – интерферонов.

а) Проведенный анализ показал, что в 1 см³ культуры содержится 10⁹ бактериальных клеток, а в каждой клетке находится 0,1 пг белка, 5 % которого составляет интерферон. Подсчитайте, сколько интерферона можно получить из 100 дм³ 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; 10⁵ молекул; в 5000 раз.

7.1.3. Образец варианта контрольной работы №1

1. Используя табличные данные, постройте график зависимости скорости ферментативной реакции, катализируемой фосфатазой, от концентрации субстрата.

Концентрация субстрата, ммоль/дм ³	Скорость реакции, ммоль/(дм ³ · мин)
0,5	8
1,0	15
2,0	28
3,0	35
4,0	38
5,0	40

2. Объясните применение карт Рамачандрана.

3. Массовая доля железа в составе гемоглобина равна 0,347 %. Рассчитайте относительную молекулярную массу гемоглобина, если известно, что он состоит из 4 протомеров, и в составе каждого протомера содержится по одному атому железа. *Ответ:* 64500.

7.2. Вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в ходе промежуточной аттестации студентов.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

№	Вопросы для промежуточной аттестации	Проверяемые индикаторы достижения компетенции
1	Организация белковой молекулы в процессе её биосинтеза, сворачивание полипептидной цепи <i>in vivo</i> , <i>in vitro</i> и пост-трансляционные её модификации.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
2	Масс-спектрометрия, электронная микроскопия, рентгеновская кристаллография, ядерный магнитный резонанс – физические методики исследования белков.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
 филиал федерального государственного бюджетного
 образовательного учреждения высшего образования
 «Волгоградский государственный медицинский университет»
 Министерства здравоохранения
 Российской Федерации**

3	Стереохимия L-аминокислотных остатков. Валентные связи и углы между ними Их колебание.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
4	Пространственная организация структуры биополимеров.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
5	Вращение вокруг валентных связей. Пептидная группа. Транс- и цис-пролины.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ОПК-12. ПК-13.
6	Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
7	Разрешенные конформации аминокислотного остатка (карты Рамачандрана для глицина, аланина, валина и пролина).	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
8	Водородные связи. Их электрическая природа.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
9	Энергия водородных связей и их геометрия в кристаллах.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
10	Разболтанность водородных связей в воде.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
11	Понятие об энтропии и свободной энергии.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
12	Энтропийная природа водородных связей в водном окружении.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
13	Элементы термодинамики.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
14	Свободная энергия и химический потенциал.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
15	Гидрофобные взаимодействия.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
16	Связь гидрофобных взаимодействий с необходимостью насыщения водородных связей в воде.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
17	Доступная воде неполярная поверхность аминокислот и их гидрофобность.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

18	Гидрофобность аминокислот и формирование третичной структуры полипептида.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
19	Электрическое поле у поверхности и внутри белка.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
20	Диэлектрическая проницаемость. Экранировка зарядов солевых растворах.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
21	Измерение диэлектрических полей в белках при помощи белковой инженерии.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
22	Дисульфидные связи.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
23	Координационные связи.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
24	Гидрофобные взаимодействия.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
25	Гидрофобность аминокислот и формирование третичной структуры полипептида.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
26	Электрическое поле у поверхности и внутри белка.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
27	Диэлектрическая проницаемость. Экранировка зарядов солевых растворах.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
28	Измерение диэлектрических полей в белках при помощи белковой инженерии.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
29	Вторичная структура полипептидов. Спирали: 2, 7, 3, 10, α , ρ , poly(Pro) II.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
30	Антипараллельная и параллельная бета-структура. Бета-изгибы.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
31	Преимущественная антипараллельность β -структуры в β -белках.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
32	Методы экспериментального обнаружения вторичной структуры.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

33	Свойства боковых групп аминокислотных остатков.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
34	Включение аминокислотных остатков во вторичную структуру. Аланин, глицин, пролин, валин.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
35	Неполярные, короткие полярные и длинные полярные боковые группы. Заряженные боковые группы. Гидрофобные поверхности на вторичных структурах в белках.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
36	Элементы статистической физики. Связь температуры с изменением энергии и энтропии.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
37	Вероятности состояний с различной энергией (распределение Больцмана-Гиббса). Статистическая сумма и ее связь со свободной энергией.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
38	Конформационные превращения. Понятие о фазовом переходе первого рода (переходе "все-или-ничего") и о нефазовых переходах.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
39	Кинетика преодоления свободно-энергетического барьера при конформационных превращениях. Понятие о теории абсолютных скоростей реакций.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
40	Фибриллярные белки, их функции:	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
41	Упаковка длинных α -спиралей и обширных β -листов.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
42	Белки, образующие матрикс: эластин.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
43	Генетические дефекты белков и болезни. Амилоиды.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
44	Мембранные белки, особенности их строения и функции.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
45	Понятие об электронно-конформационном взаимодействии.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
46	Селективность проницаемости мембранных пор.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
47	Упрощенное представление структур белковых глобул; структурные классы.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

48	Строение β -белков: β -слои, их продольная и перпендикулярная упаковка.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
49	Преимущественная антипараллельность β -структуры в β -белках.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
50	Правопропеллерная скрученность β -листов. Топология β -белков.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
51	Строение α -белков. Пучки и слои спиралей.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
52	Модель квазисферической глобулы из α -спиралей.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
53	Плотная упаковка при контакте α -спиралей.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
54	Строение α/β -белков. Топология β - α - β субъединиц. Строение α/β .	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
55	Классификация структур белков.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
56	Физические принципы строения белковой глобулы.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
57	"Стандартные" третичные структуры.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
58	Типичность "квазислучайного" чередования аминокислот.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
59	Денатурация белка в живой клетке.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
60	Понятие «нативно-развёрнутые белки».	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
61	Денатурация малых белков – это кооперативный переход, охватывающий много аминокислотных остатков.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
62	Тепловая денатурация как переход типа «всё-или-ничего».	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

63	Возможна ли ренатурация белка?	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
64	«Холодовая» денатурация, её причины.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
65	«Расплавленная глобула» - универсальный интермедиат.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
66	Свойства «расплавленной глобулы».	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
67	Изучение «расплавленной глобулы» - ключ к пониманию кооперативности денатурации белка.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
68	Распад плотной упаковки ядра белка и раскрепощение боковых групп.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ОПК-12. ПК-13.
69	Проникновение растворителя в денатурированный белок и разрушение расплавленной глобулы.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
70	Два равно-стабильных фазовых состояния белковой цепи в отличие от обычных полимерных глобул, связанные с особенностями белка.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
71	Причина существования свободно-энергетического барьера между нативным белком и любым денатурированным состоянием белка.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
72	«Энергетическая щель» между нативной укладкой белковой цепи и прочими её глобулярными укладками.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
73	Основное физическое отличие белковой цепи от случайного сополимера.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
74	Самоорганизации белка <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> .	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
75	Домен – единица сворачивания.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
76	Белки – шапероны, их роль в борьбе с агрегацией белков.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
77	«Малые» и «большие» шапероны, их роль в сворачивании белка <i>in vivo</i> .	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

78	Расплавленная глобула – ключевой элемент процесса сворачивания белка в клетке.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
79	Загадочность явлений спонтанной саморегуляции белков суммируется «парадоксом Левинтала».	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
80	Гипотеза стадийного сворачивания белка.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
81	Сворачивание некоторых (маленьких) белков обходится без каких-либо метастабильных интермедиаторов.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
82	Переходное состояние в кинетике процесса сворачивания белка – абсолютно нестабильное состояние.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
83	Теория переходных состояний.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
84	Нуклеационный механизм сворачивания белка.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
85	Парадокс «Левинтала». Сворачивание белка в бесклеточных системах.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
86	Стадийный механизм сворачивания белка. Обнаружение метастабильных интермедиатов.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
87	Одностадийное сворачивание белков.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
88	Самоорганизация мембранных белков.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
89	Теория переходных состояний.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
90	Ядро сворачивания нативной структуры белка. Нуклеационный механизм.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
91	Представление о подходах к предсказанию вторичных и пространственных структур белков по их аминокислотным последовательностям.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
92	"Опознавание" белковых структур по гомологии последовательностей.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

93	Ключевые районы и функциональные сайты белковых структур.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
94	Выделение стабильных структур белковой цепи.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
95	"Шаблоны" белковых структур.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
96	Взаимодействия стабилизирующие и разрушающие вторичную структуру полипептидов.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
97	Расчет вторичной структуры неглобулярных полипептидов.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
98	Предсказание вторичной структуры белков.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
99	Базы данных белков	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.
100	Мировые лаборатории инженерии белковых структур.	ОПК-1 ОПК-5. ПК-5. ПК-11. ПК-12. ПК-13.

**7.3. Критерии оценки при текущем и промежуточном контроле
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА СТУДЕНТА ПРИ 100-БАЛЛЬНОЙ СИСТЕМЕ**

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВЕТА	Оценка ECTS	Баллы в БРС	Уровень сформированности компетенций по дисциплине	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. В полной мере овладел компетенциями.	A	100-96	ВЫСОКИЙ	5



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. В полной мере овладел компетенциями.</p>	В	95-91	ВЫСОКИЙ	5
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя. В полной мере овладел компетенциями.</p>	С	90-76	СРЕДНИЙ	4
<p>Дан недостаточно полный и последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. Слабо овладел компетенциями.</p>	D	75-66	НИЗКИЙ	3
<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Слабо овладел компетенциями.</p>	E	65-61	КРАЙНЕ НИЗКИЙ	3
<p>Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. Компетенции не сформированы.</p>	F	60-0	НЕ СФОРМИРОВАНА	2

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ
ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Б1.В.07 Биофизика белка	Помещение для хранения и	Водяная баня НР 410 лабор.+	1. MicrosoftOffice 365. Договор с ООО СТК



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

		<p>профилактического обслуживания учебного оборудования: № 421 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>комбирир. рН-электрод + штатив + магнит. мешалка + станд. титр. Спектрофотометр Сплит – система Термобаня водяная Установка «Приподнятый крестообразный лабиринт для крыс (крестообразная арена + тележка) Холодильник Центрифуга Центрифуга СМ-6 для стеклянных и пластмассовых пробирок Шкаф вытяжной Электрорадиатор 7-секционный</p>	<p>«ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г. 2. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. 100149 Educational Renewal License1FB6161121102 233870682. 100 лицензий. 3. Office Standard 2016. 200 лицензий OPEN 96197565ZZE1712. 4. Microsoft Open License :66237142 OPEN 96197565ZZE1712. 2017 5. Microsoft Open License : 66432164 OPEN 96439360ZZE1802. 2018. 6. Microsoft Open License : 68169617 OPEN 98108543ZZE1903. 2019. 7. 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. 8. Система автоматизации управления учебным процессом ООО «Лаборатория ММИС» 9. Доступ к личному кабинету в системе «4Portfolio». Договор № В-21.03/2017 203 от 29 марта 2017 10. Доступ к личному кабинету в системе «ЭИОС» 11. Система электронного</p>
--	--	--	---	---



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

				<p>тестирования VeralTestProfessional 2.7. Акт предоставления прав № ИТ178496 от 14.10.2015 (бессрочно)</p> <p>12. ПО UniproUGENE разрешение на использование от 29.05.15</p> <p>13. Химическая программа HyperChem 8.09. ID24369. Академ. лиц.</p>
2		<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием в зависимости от степени сложности: ауд. № 419 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4</p>	<p>Столы ученические Стулья ученические Доска школьная Стол для преподавателя Стул преподавателя Термостат Шкаф вытяжной Водяная баня с плиткой</p>	
3		<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. № 420 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4</p>	<p>Столы ученические Стулья ученические Доска школьная Стол для преподавателя Стул преподавателя Фотометр КФК-3-01</p>	
4		<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и</p>	<p>Доска школьная Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Шкаф одностворчатый Стол для преподавателя Стул преподавателя</p>	



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

		<p>промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием в зависимости от степени сложности: ауд. № 418 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4</p>	<p>Доска школьная Стулья ученические Столы ученические Фотоколориметр Поляриметр Седиментометры (торсионные весы) Микроскопы Металлические штативы Штативы для пробирок Термометры Набор химической посуды Набор химических реактивов Учебно-наглядные пособия</p>	
5		<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: ауд. № 419 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4</p>		
6		<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4</p>	<p>Моноблок Проектор Доска ученическая Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам</p>	
7		<p>Учебная аудитория для проведения тестирования, курсового проектирования и самостоятельной работы: Ауд. № 416 357532,</p>	<p>Моноблоки с выходом в интернет Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Проектор</p>	



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

		Ставропольский край, город Пятигорск, пл. Ленина, 3; Уч.корп.№4		

9. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения рабочей программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
 - возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (при наличии)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Перечень фондов оценочных средств, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы для студентов с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья включает следующие оценочные средства:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

Студентам с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся. При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

2. доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом);

3. доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно). При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и/или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине. Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

– лекционная аудитория – мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;

- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);

- учебная аудитория для самостоятельной работы – стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушением зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учётом ограничений их здоровья.

В учебные аудитории должен быть беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

В соответствии с Положением о порядке применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в Пятигорском медико-фармацевтическом институте – филиале федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, утвержденном Ученым советом 30.08.2019 учебный процесс по настоящей программе может осуществляться с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ) и/или электронного обучения в порядке, установленном федеральными органами исполнительной власти, распорядительными актами ФГБОУ ВолГМУ Минздрава России, ПМФИ – филиала ФГБОУ ВО ВолГМУ Минздрава России.

10.1. Реализация основных видов учебной деятельности с применением электронного обучения, ДОТ.

С применением электронного обучения или ДОТ могут проводиться следующие виды занятий:

Лекция может быть представлена в виде текстового документа, презентации, видеолекции в асинхронном режиме или посредством технологии вебинара – в синхронном режиме. Преподаватель может использовать технологию web-конференции, вебинара в случае наличия технической возможности, согласно утвержденного тематического плана занятий лекционного типа.

Семинарские занятия могут реализовываться в форме дистанционного выполнения заданий преподавателя, самостоятельной работы. Задания на самостоятельную работу должны ориентировать обучающегося преимущественно на работу с электронными ресурсами. Для коммуникации во время семинарских занятий могут быть использованы любые доступные технологии в синхронном и асинхронном режиме, удобные преподавателю и обучающемуся, в том числе чаты в мессенджерах.

Практическое занятие, предусматривающее личное проведение обучающимися исследований, овладение практическими навыками работы с лабораторным оборудованием, приборами, измерительной аппаратурой, физико-химическими экспериментальными методиками, выполняется при помощи доступных средств. Выполнение лабораторной работы демонстрируется студентам в видео формате с подробными объяснениями. Полученные экспериментальные данные студенты заносят в рабочую тетрадь, разработанную на кафедре неорганической, физической и коллоидной химии, и оформляют лабораторную работу в соответствии с указаниями. Выполнение задания обеспечивает формирование части компетенции, предусмотренной РПД и целями занятия. Результаты отправляются преподавателю на электронную почту.

Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий предусматривает: решение индивидуальных задач, чтение электронного текста (учебника, учебного пособия, лекции, презентации и т.д.), конспектирование текста, ответы на вопросы, работу со справочниками, учебно-исследовательскую работу, написание рефератов, подготовку презентаций, построение графиков, ознакомление с нормативными документами.

Все виды занятий реализуются согласно утвержденного тематического плана. Материалы размещаются в ЭИОС института.

Учебный контент, размещаемый в ЭИОС, содержит комплекс пошаговых инструкций, позволяющих обучающемуся правильно выполнить методические требования.

Методические материалы адаптированы к осуществлению образовательного процесса



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

10.2. Контроль и порядок выполнения внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся

Контрольные мероприятия предусматривают текущий контроль по каждому занятию, промежуточную аттестацию в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Обучающийся обязан выслать выполненное задание преподавателю начиная с дня проведения занятия и заканчивая окончанием следующего рабочего дня.

Преподаватель обязан довести оценку по выполненному занятию не позднее следующего рабочего дня после получения работы от обучающегося.

Контроль выполнения внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется путем проверки реализуемых компетенций согласно настоящей программы и с учетом фондов оценочных средств для текущей аттестации при изучении данной дисциплины. Отображение хода образовательного процесса осуществляется в существующей форме – путем отражения учебной активности обучающихся в кафедральном журнале (на бумажном носителе).

10.3. Регламент организации и проведения промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ

При организации и проведении промежуточной аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий кафедры:

- совместно с отделом информационных технологий создает условия для функционирования ЭИОС, обеспечивающей полноценное проведение промежуточной аттестации в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся;

- обеспечивает идентификацию личности обучающегося и контроль соблюдения условий проведения экзаменационных процедур, в рамках которых осуществляется оценка результатов обучения.

Экзаменационные процедуры в синхронном режиме проводятся с учетом видео-фиксации идентификации личности; видео-фиксации устного ответа; в асинхронном режиме - с учетом аутентификации обучающегося через систему управления обучением (LMS).

Проведение промежуточной аттестации по дисциплине регламентируется п.7 рабочей программы дисциплины, включая формируемый фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. Порядок проведения промежуточной аттестации осуществляется в форме собеседования с элементами письменной работы и компьютерного тестирования.

11. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Воспитание в ПМФИ – филиале ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России является неотъемлемой частью образования, обеспечивающей систематическое и целенаправленное воздействие на студентов для формирования профессионала в области медицины и фармации как высокообразованной личности, обладающей достаточной профессиональной компетентностью, физическим здоровьем, высокой культурой, способной творчески осуществлять своё социальное и человеческое предназначение.

Целью воспитательной работы в институте является полноценное развитие личности будущего специалиста в области медицины и фармации при активном участии самих обучающихся, создание благоприятных условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социо-культурных и духовно-нравственных ценностей народов России, формирование у студентов социально-личностных качеств: гражданственности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, коммуникабельности.



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Для достижения поставленной цели при организации воспитательной работы в институте определяются следующие **задачи**:

- ✓ развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;
- ✓ приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям;
- ✓ воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности;
- ✓ воспитание положительного отношения к труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях;
- ✓ обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;
- ✓ выявление и поддержка талантливой молодежи, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации;
- ✓ формирование культуры и этики профессионального общения;
- ✓ воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социо-культурной среде;
- ✓ повышение уровня культуры безопасного поведения;
- ✓ развитие личностных качеств и установок, социальных навыков и управленческими способностями.

Направления воспитательной работы:

- Гражданское,
- Патриотическое,
- Духовно-нравственное;
- Студенческое самоуправление;
- Научно-образовательное,
- Физическая культура, спортивно-оздоровительное и спортивно-массовое;
- Профессионально-трудовое,
- Культурно-творческое и культурно-просветительское,
- Экологическое.

Структура организации воспитательной работы:

Основные направления воспитательной работы в ПМФИ – филиале ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России определяются во взаимодействии заместителя директора по учебной и воспитательной работе, отдела по воспитательной и профилактической работе, студенческого совета и профкома первичной профсоюзной организации студентов. Организация воспитательной работы осуществляется на уровнях института, факультетов, кафедр.

Организация воспитательной работы на уровне кафедры

На уровне кафедры воспитательная работа осуществляется на основании рабочей программы воспитания и календарного плана воспитательной работы, являющихся частью образовательной программы.

Воспитание, осуществляемое во время аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающихся, составляет 75% от всей воспитательной работы с обучающимися в ПМФИ – филиале ВолгГМУ (относительно 25%, приходящихся на внеаудиторную работу).



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

На уровне кафедры организацией воспитательной работой со студентами руководит заведующий кафедрой.

Основные функции преподавателей при организации воспитательной работы с обучающимися:

- ✓ формирование у студентов гражданской позиции, сохранение и приумножение нравственных и культурных ценностей в условиях современной жизни, сохранение и возрождение традиций института, кафедры;
- ✓ информирование студентов о воспитательной работе кафедры,
- ✓ содействие студентам-тьюторам в их работе со студенческими группами;
- ✓ содействие органам студенческого самоуправления, иным объединениям студентов, осуществляющим деятельность в институте,
- ✓ организация и проведение воспитательных мероприятий по плану кафедры, а также участие в воспитательных мероприятиях общевузовского уровня.

Универсальные компетенции, формируемые у обучающихся в процессе реализации воспитательного компонента дисциплины:

- Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- Способность организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- Способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для достижения академического и профессионального взаимодействия;
- Способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- Способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни;
- Способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- Способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Приложение №1

АННОТАЦИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
Основная образовательная программа высшего образования
Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета)
Дисциплина «Биофизика белка»

1. Общая трудоемкость 2,0 зач.ед. (72 часа).

2. Цель дисциплины:

ознакомление студентов с современным состоянием знаний о структуре и молекулярных механизмах функционирования белковых макромолекул, а также с современными экспериментальными методами структурных и биофизических исследований биомолекул, молекулярного моделирования и конформационного анализа.

3. Задачи дисциплины:

- 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 биомолекул, имеющих пространственную структуру и динамические свойства;
- выработать у студентов способность использовать знания, умения и навыки, полученные в 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.

4. Основные разделы дисциплины:

1. Введение в курс биофизики белка.
2. Элементарные взаимодействия в белках.
3. Вторичные структуры полипептидных цепей.
4. Физические основы функционирования белков.

5. Результаты освоения дисциплины:

знать:

- порядок сбора, хранения, поиска, информации о биологических системах, достижениях в медицине.
- принципы классификации и номенклатуры основных классов органических соединений;
- типы изомерии органических соединений;
- способы получения и реакционную способность представителей важнейших классов органических соединений;
- химические и физические методы идентификации органических соединений;
- правила работы в химической лаборатории;
- закономерности протекания химических реакций во времени,
- основные свойства высокомолекулярных соединений. уметь:



Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

- планировать и проводить медико - биологический эксперимент, его техническое и математическое обеспечение;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности;
- применять необходимые методы математического анализа обработки экспериментальных данных.

уметь:

- применять коммуникативные навыки, навыки мотивации сотрудников для организации системы обеспечения качества клинических лабораторных исследований
- анализировать результаты естественнонаучных, медико-биологических, клинко-диагностических исследований
- на основании строения веществ относить их к определенным классам;
- составлять названия органических соединений с использованием международной номенклатуры;
- строить структурные формулы по названию веществ;
- изображать структурные формулы белковых структур и фрагментов называть последние с - номенклатурных систем;
- предсказывать способы получения и свойства соединений, исходя из их строения;
- пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами;
- табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин;
- проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных экспериментов.

иметь навык (опыт деятельности):

- пользования правилами обеспечения качества клинических лабораторных исследований
- техникой химического эксперимента с использованием химической посуды и простейших приборов;
- интерпретацией рассчитанных значений с целью прогнозирования свойств и функций получаемых белковых систем
- навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи дизайна белковых молекул и их свойств; проведения химических экспериментов; приемами работы с химической посудой и простейшими приборами;
- анализом научной информации во время самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой, а также способен вести поиск, делать обобщающие выводы;
- методиками решения практических и расчетных задач;
- представления информации в виде докладов, сопровождаемых презентациями.

6. Перечень компетенций, вклад в формирование которых осуществляет дисциплина:

ОПК-1,
ОПК-5, ПК-5,
ПК-11, ПК-12, ПК-13.

7. Виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

8. Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет в VII семестре.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**